



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

Vo. Bo. DR. JUAN CARLOS LÓPEZ NORIEGA

RECONSTRUCCIÓN MAXILAR MEDIANTE
INJERTOS ÓSEOS EN BLOQUE,
DISTRACCIÓN OSTEOGÉNICA ALVEOLAR Y
COLOCACIÓN DE IMPLANTES

T E S I S
COMO REQUISITO PARA OBTENER EL TÍTULO DE
C I R U J A N O D E N T I S T A
P R E S E N T A :
FABIOLA SALGADO CHAVARRÍA

TUTOR: C.D. JUAN CARLOS LÓPEZ NORIEGA



MÉXICO, D.F.

2005

m. 339985

Agradecimientos

Gracias a Dios por haberme permitido nacer...por mi familia, por mis amigos...por mi vida!

Gracias a Gerardo Ugarte de la Vega, por ser un *gran* ser humano...por ese apoyo incondicional, por ser mi ángel guardián y sobretodo, mi amigo. Siempre estarás conmigo, te quiero.

Gracias a Juan Carlos López Noriega, porque un buen día, simplemente aceptaste a una desconocida: me diste tu ayuda, me brindaste tus conocimientos y tu amistad. Maestro, te reconozco esa gran virtud que tienes de entregar sin esperar nada a cambio. Te admiro.

Gracias a Benjamín Sánchez Trocino, por *llevarme de la mano* todo el tiempo en el desarrollo de este trabajo. Sin tu apoyo, ésta tesis nunca hubiera tenido un final feliz. Pero aún más valioso que eso, te agradezco tu amistad (y que me hayas enseñado una lección valiosísima para la vida: arrepentirse de las cosas que realizamos y no de las que dejamos de hacer).

Gracias a aquellos profesores que debido a su entera vocación, son un ejemplo a seguir; de ustedes aprendí, que nunca es suficiente.

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

NOMBRE: Fabiola Salgado Chavarría

FECHA: 17 Enero 2005

FIRMA: 

Dedicatorias

A mi gran familia, a esa familia *muégano* que somos. GRACIAS a todos y cada uno de ustedes...

A mi abuelo Juan †, que me cuida y al que extraño entrañablemente.

A mi abuela y madre, Mayola, te amo mi Gordita. Eres una excepcional mujer. Siempre preocupándote por los demás, anteponiéndolos a ti. Esa eres tú. Dios te cuide, proteja y bendiga.

A mi abuelo Don Pepe, por ser el eje central y bien dirigir a esta enorme familia. Un reconocimiento excelso por sacar lo bueno de la vida, de hacernos reír con esa peculiar forma de ser que tienes, aún en los momentos más difíciles. Por tu fortaleza, gracias. Dios te bendiga abuelo.

A mi abuela Doña Mary, siempre consecuentándonos y amándonos. En tus ojos veo tu reconocimiento, aunque no me lo puedas decir... yo lo entiendo, gracias te quiero.

A mis padres, a quienes amo profundamente. Estoy orgullosa de ustedes...he llegado hasta aquí, gracias a ustedes.

A mi padre, que siempre ha confiado en mi, y que no ha hecho otra cosa desde que nací, que amarme y apoyarme.

A mi madre, mi amiga, mi confidente, mi psicóloga, mi contadora, mi guía, mi luz, mi vida, mi estrella, mi razón de existir, mi deseo de ser cada día mejor...mi todo. Gracias Gordis, por todo lo que eres. Nunca nada bastará para pagarte todo lo que me das.

A mis hermanos, que aún con todas esas diferencias que tenemos, nos queremos mucho.

A mi hermana, que me guía, me entiende, que me hace pensar más las cosas y no me deja volar a la deriva. Te amo Nanny. Gracias por todos tus consejos (y por las largas madrugadas que me esperaste despierta mientras yo estudiaba, eso no se olvida). Seamos felices, lo demás, es secundario.

A mi hermano, sé que eres una persona muy inteligente, honesto, bondadoso, brillante, carismático y loco...tienes el potencial, ¿te das cuenta? Razo, el fracaso no existe. Te amo hermano.

A Andrea (Mi princesa), mi niña adorada. Mi apoyo y amor incondicional, siempre.

A mi ahijad@, que aún sin conocerte, ya te amo.

A mis amigos que amo, son parte fundamental en mi vida. Quiero llegar al final de mi existencia a lado de ustedes. *Porque nada valgo, porque nada tengo, si no tengo lo mejor, tu amor y compañía, en mi corazón... me siento débil cuando estoy sin ti, y me hago fuerte cuando estas aquí... quiero pasar*

mas tiempo junto a ti, recuperar las noches que perdí... y es que vale más tener bien llenito el corazón...

Adrián (Mi abogado), Alejandra (Champs), Clara (Claris), Edgar (Edipollo), Eduardo (Balam), Elia (Elita bebé), Frida (Fritanga), Israel (Isra), José Antonio (Lau), José Luis (Chabelo), José Luis (Judas), Marco (Marquirruchis), Maricarmen (Araña), Mayra (Maruata), Nuri (Nuridia), Pablo (Pablito), Paola (Payo), Patricia (Paty, la regia).

A todos y cada uno de ustedes, les ofrezco una disculpa por aquellos momentos especiales que no pude (ni podré) estar con ustedes.

La vida no es fácil, pero este es un ejemplo que demuestra que hay que esforzarse para alcanzar nuestras metas. Nunca desistir.

Pero nunca desistir

Cuando vayan mal las cosas
como a veces suelen ir
cuando ofrezca tu camino
sólo cuestas que subir.

Cuando tengas poco haber
pero mucho que pagar
y precisés sonreír
aún teniendo que llorar.

Cuando el dolor te agobie
y no puedas ya sufrir
descansar acaso debas
pero nunca desistir.

Tras las sombras de la duda
ya planteadas, ya sombrías
puede bien surgir el triunfo
y no el fracaso que temías
y no es dable a tu ignorancia
figúrate cuan cercano
puede estar el bien que anhelas
y que juzgas tan lejano...
lucha pues...
aunque tengas que sufrir.

Cuando todo esté peor...
más debemos insistir!
pero nunca desistir!

*Rudyard Kipling
Premio Nobel de Literatura (1907)*

Índice

Introducción	10
Planteamiento del problema	12
Justificación del estudio	12
Objetivos	12
Hipótesis	13
Material y/o métodos	13
Marco Teórico	15
Patología del desdentado	15
• Tipos de trastornos: estéticos, funcionales y psicológicos	17
• Etiología de la reabsorción del proceso alveolar	17
• Clasificación del reborde alveolar	19
• Reabsorción del proceso alveolar maxilar	23
• Reabsorción del proceso alveolar mandibular	24
Conceptos básicos sobre materiales biológicos	26
• Tipos de injerto	26
Tejido óseo	27
• Formación ósea	27
• Mecanismos biológicos básicos de formación de hueso	30
Técnicas reconstructivas	31
• Regeneración ósea guiada	32
▪ Aumento localizado de reborde	34
• Membrana reforzada	36
• Mallas de titanio	37

• Membrana reabsorbible	38
• Aloinjerto óseo	39
• Xenoinjertos	40
▪ Hidroxiapatita	41
▪ Proteína morfogenética bovina	42
• Injerto óseo autólogo	43
▪ Mentón	45
• Injertos por aposición o en <i>onlay</i> e injertos por interposición o en <i>inlay</i>	46
▪ Injerto por aposición o en <i>onlay</i>	47
▪ Injerto por interposición o en <i>inlay</i>	48
• Distracción Osteogénica	50
Distracción Osteogénica	50
Distracción Histogénica	50
Distracción Osteogénica Alveolar (DOA)	50
• Antecedentes	51
• Fractura cicatrizada	53
• Fractura cicatrizada en Distracción Osteogénica	55
• Bases biológicas	58
• Experimentos <i>in vitro</i>	59
• Clasificación de los defectos alveolares en la DOA	61
• Evaluación protésica	64
• Plan de tratamiento	65
• Provisionales	67
• Colocación del implante	67
• Restauración final	68
• Ventajas de la DOA	69
• Desventajas de la DOA	70
• Aparatos de Distracción alveolar	70
Implantes	71
• Antecedentes	71
• Oseointegración	72
• Requisitos para la oseointegración	75
• Criterios de éxito	77
DOA e implantes	77

• Reabsorción de injertos óseos	77
• Implantes en zonas distraídas	78
• Condiciones locales ideales para la colocación de implantes	78
Ley de Wolf	79
Técnica quirúrgica	80
Equipo de distracción	80
Reporte de casos	80
• Injertos óseos en bloque	80
• Colocación del DOA	83
• Colocación de los implantes	87
Casos clínicos	91
Caso clínico número uno	91
Caso clínico número dos	113
Resultados	131
Discusión	134
Conclusiones	139
Referencias Bibliográficas	141

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Fabiola Salgado Chavarria

Introducción

Para lograr buenos resultados en la rehabilitación de pacientes edéntulos con implantes, muchas veces es necesario reconstruir los defectos del proceso alveolar que acompañan a la pérdida dentaria.

Las técnicas tradicionalmente usadas para la reconstrucción de pacientes con atrofia del reborde alveolar, tienen como objeto lograr una altura ósea adecuada para la colocación de implantes oseointegrados¹. Entre estas técnicas contamos principalmente con los injertos de hueso autógeno, así como con el uso de membranas y materiales aloplásticos. En el caso de utilizar hueso autógeno, está ampliamente descrito en la literatura la morbilidad que acompaña al procedimiento, sobre todo del sitio donante, y es de esperar una importante reabsorción ósea en la región.

Adicionalmente, todos estos métodos no brindan resultados previsibles, además de precisar de tiempo de espera entre la cirugía para aumento de reborde y la colocación de los implantes, de aproximadamente 6 meses.^{1,2}

El procedimiento de elongación ósea no es nuevo, el primer reporte de Distracción Osteogénica (DO) fue realizado por Codvilla (1905), quien elongó un hueso largo de la extremidad; sin embargo, fue Ilizarov (1950) quien popularizó esta técnica al aplicar clínicamente el principio de Distracción Osteogénica para el tratamiento de fracturas conminutas de huesos largos; una vez reducidos los fragmentos, los alargaba para obtener la longitud deseada y de esta forma se evitaba la colocación de injertos óseos.

El primer antecedente preclínico del uso de este método en la región maxilofacial se encuentra en el trabajo de Zinder y col., quienes alargaron la

mandíbula de un perro. Después, Karp y McCarthy lo aplicaron por primera vez en humanos.³

La Distracción Osteogénica, es un proceso biológico de neoformación ósea entre dos segmentos óseos separados por tracción mecánica en forma gradual y progresiva, lo cual resulta en una elongación ósea. Otro concepto de la Distracción osteogénica, es la generación de tejido óseo a través de tracción mecánica (osteogénesis inducida), la cual consiste en la separación progresiva y gradual de dos segmentos óseos vascularizados.⁴

La Distracción Osteogénica Alveolar (DOA) es un método recientemente introducido, basado en los principios descritos por Ilizarov –brindar rigidez en la fijación del fragmento óseo, mínimo daño durante la osteotomía en tejidos blando y duro- quien tiene el crédito de haber definido y establecido las bases biológicas y mecánicas, para el uso clínico de la Distracción Osteogénica en el manejo de diferentes deformidades a nivel óseo^{5,6}. Block et al.,^{7,8} aplicaron estos principios a nivel experimental, siendo los primeros en aplicar estudios sobre el uso de DOA en animales en 1996.

Ese mismo año, Chin y Coth⁹ reportan el uso clínico de la DOA como tratamiento en deficiencias de reborde alveolar en el maxilar superior. Recientemente, Ukan et al.¹⁰ y Rachmiel et al.,¹¹ describen el uso de la DOA por medio de dispositivos intraóseos en la reconstrucción de rebordes alveolares atróficos.

Planteamiento del problema

Los métodos quirúrgicos para ganar altura vertical del proceso alveolar residual, han demostrado ganancias de 2 ó 3 mm. Si se requiere rehabilitación con implantes, es necesario realizar Distracción Osteogénica Alveolar, con el objeto de lograr una adecuada altura del proceso.

Justificación del estudio

Las causas que originan este estudio, provienen de la necesidad de aplicar técnicas quirúrgicas que ayuden a obtener una ganancia ósea en sentido vertical en defectos del proceso alveolar (transportando hueso vital) y, elongaciones simultáneas de los tejidos blandos. Todo esto de manera que se logre tener menor índice de reabsorción y menor posibilidad de infecciones para conseguir resultados predecibles en la rehabilitación total.

Objetivos

- El objetivo general de este estudio es demostrar un método eficaz en la reconstrucción de las pérdidas de hueso alveolar.
- El objetivo específico es demostrar que a través de injertos óseos en bloque y ulterior distracción osteogénica alveolar se proporcionará una cantidad y calidad de hueso, que permitirá reconstruir el proceso alveolar en forma, tamaño y posición para colocar implantes.

Hipótesis

De relación causal, segundo grado

Si se colocan injertos óseos en bloque y se procede a realizar distracción osteogénica alveolar, se ganará hueso de calidad óptima, en sentido vertical; luego entonces se podrán colocar implantes en la zona afectada.

Material y/o métodos

Se realizó un estudio transversal mediante la selección de dos casos clínicos. El primero, un paciente masculino de 20 años de edad, sin antecedentes heredofamiliares de importancia para su padecimiento, con antecedente de traumatismo dentoalveolar por proyectil de arma de fuego en región maxilar izquierda de seis meses de evolución; que condicionó la pérdida de los órganos dentarios 21, 22, 23, 24 y un defecto alveolar en sentido vertical y horizontal.

El segundo caso, se trata de un paciente masculino de 22 años de edad, sin antecedentes heredofamiliares de importancia para su padecimiento, con antecedente de traumatismo dentoalveolar por proyectil de arma de fuego en región maxilar izquierda a los 4 años de edad; que condicionó la pérdida de los órganos dentarios 21, 22, 24 y 25; y la distalización posterior del órgano dentario 23. Produciendo un defecto alveolar en sentido vertical y horizontal.

En ambos casos, los pacientes fueron remitidos al servicio de Cirugía Oral y Maxilofacial de la División de Estudios de Postgrado e Investigación de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Autónoma de México, para su valoración y tratamiento preprotésico.

El material utilizado fue el siguiente:

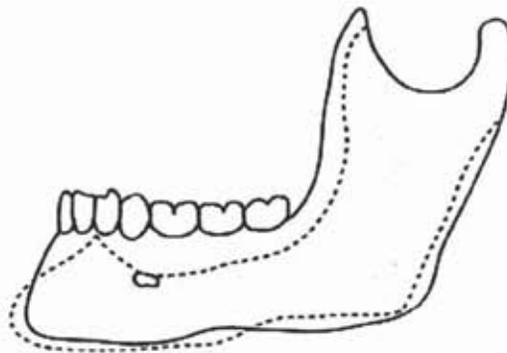
- Fotografías Clínicas
- Modelos de estudio
 - Iniciales
 - Término
- Serie radiográfica dentoalveolar
- Ortopantomografía
 - Inicial
 - Tercer mes de la colocación de los injertos en bloque
 - Colocación del distractor
 - Etapa de consolidación (4 meses)
 - Colocación de implantes
 - Evolución
- Jeringa Carpule
- Agujas de anestesia cortas
- Cartuchos de anestesia (mepivacaína con epinefrina al 2%)
- Instrumental quirúrgico
- Gasas
- Hojas de bisturí del número 15
- Micromotor de baja velocidad de 1500 rpm
- Micromotor de baja velocidad de 800 rpm
- Fresas para baja velocidad de carburo
- Solución salina NaCl .09%
- Suturas catgut crómico 000
- 4 Microtornillos de 2.0 x 15 mm (Walter Lorenz Jacksonville, Florida©)
- 22 tornillos de titanio 2.0 x 6 mm (Walter Lorenz Jacksonville, Florida©)
- 2 distractores alveolares (KLS Martin L.P. Jacksonville, Florida©)
- 4 implantes, dos implantes de 3.5 x 16 mm y dos de 3.5 x 13 mm (Nobel Select©)

Marco Teórico

Patología del desdentado

El conocimiento individualizado de la anatomía maxilar y mandibular, el grado de atrofia, la cantidad y calidad de hueso disponible, son aspectos muy importantes para establecer una planificación exacta que permita la colocación de implantes, eligiéndolos correctamente en cuanto a forma y tamaño.¹²

Mientras que las bases mandibulares y maxilares permanecen relativamente constantes después de la pérdida dentaria, las dimensiones vertical y horizontal del proceso alveolar sufren cambios importantes.



Cambios remodeladores (amarillo oscuro) en la mandíbula en relación con la pérdida dentaria.

Después de la exodoncia, el reborde alveolar sufre de un extenso e irreversible proceso de reabsorción, que influye en la planeación del tratamiento protésico del paciente. Según Enlow hay una línea divisoria de los

procesos basal y alveolar que delinea la extensión más inferior al que la reducción de hueso alveolar puede progresar.

La atrofia del proceso alveolar no puede compararse con la convencional fisiológica por la edad. La atrofia del reborde alveolar es una enfermedad crónica, progresiva e irreversible (Atwood 1971).

Debe ser considerada como un proceso patológico, en el que la reabsorción ósea causa marcados cambios en la forma del reborde alveolar y una pérdida masiva del volumen óseo unos pocos meses después de la extracción dentaria. La mayoría de la pérdida ósea ocurre durante el primer año postextracción (Tallgreen, 1972). Después de esto, el promedio de reducción ósea en mandíbula y maxilar, es de aproximadamente 0.5 milímetros por año (Atwood, 1971). La relación de pérdida ósea, es cuatro veces mayor en mandíbula que en el maxilar superior (Tallgreen).

La insuficiencia osteoblástica causada por la falta de hormonas es más pronunciada en el área del proceso alveolar que en las bases de los huesos maxilar y mandibular. Este hallazgo es más prevalente en mujeres que en hombres, puesto que la menopausia ocurre en mujeres de entre cuarenta y cinco y cincuenta y cinco años, causando una rápida disminución de hormonas ováricas, mientras que la disminución de la función testicular es más tardía y lenta. El hueso alveolar, comparado con otros huesos, tiene un mayor "turnover", lo que justifica su mayor predisposición a la reabsorción.

Tipos de trastornos: estéticos, funcionales y psicológicos¹²

Estéticos

La falta de dientes produce trastornos estéticos de mayor o menor importancia: espacios vacíos, rebordes atróficos, dimensiones alteradas, atrofia de tejidos que rodean la boca, distorsión de pliegues y surcos y estrechamiento de labios.

Funcionales

Como consecuencia de la pérdida dentaria existe un cambio total en las estructuras anatómicas que componen la cavidad bucal y el territorio maxilofacial, cambios que suceden en las propias estructuras: hueso, articulaciones, mucosas, músculos y superficies cutáneas y sobre todo en las relaciones entre ellas.

Estos cambios anatómicos provocan alteraciones funcionales diversas: cambios oclusales, repercusiones periodontales, disfunciones de la articulación temporomandibular y alteraciones masticatorias, fonatorias y del gusto.

Psicológicos

Las alteraciones estéticas y funcionales producen lógicamente otras de tipo psicológico: trastornos de la personalidad y del comportamiento; depresiones y rechazo social – en el trabajo e incluso sexual - que conducen al aislamiento; estados de tensión, inseguridad, inferioridad y vergüenza.

Etiología de la reabsorción del proceso alveolar

La reabsorción y atrofia del maxilar y la mandíbula son causadas o influenciadas por los siguientes factores¹³:

1. Factores mecánicas
 - A. Causas funcionales
 - a. Presión
 - b. Bruxismo

2. Factores prostodóncicos
 - A. Tipo y arquitectura de prótesis
 - B. Duración del tratamiento prostodóncico
 - C. Tiempo diario portando prótesis
 - D. Maloclusión
 - E. Falta de prótesis

3. Factores quirúrgicos
 - A. Extracción
 - B. Otros procedimientos quirúrgicos

4. Causas inflamatorias
 - A. Proceso inflamatorio periodontal
 - B. Proceso inflamatorio óseo local (osteomielitis)

5. Causas sistémicas y metabólicas
 - A. Edad
 - B. Sexo
 - a. Sexo femenino
 - b. Periodontopatía del embarazo
 - c. Osteoporosis postmenopáusica
 - C. Trastornos hormonales
 - a. Síndrome de Cushing
 - b. Acromegalia

- c. Hiperparatiroidismo
- d. Hipertiroidismo

6. Factores adicionales

- A. Diabetes mellitus
- B. Tipo de nutrición
- C. Déficit de minerales
- D. Arterioesclerosis
- E. Osteoporosis generalizada
- F. Anemia
- G. Hipertensión
- H. Déficit de vitamina C

Clasificación del reborde alveolar

Cawood y Howell (1988) analizaron los patrones de reabsorción ósea sobre 300 cráneos y elaboraron, a diferencia de otras clasificaciones, una clasificación fisiopatológica de reabsorción alveolar, que es sin duda, la más conocida y utilizada actualmente:

- ☒ Clase I. Dentado.
- ☒ Clase II. Postextracción.
- ☒ Clase III. Reborde redondeado, adecuadas altura y anchura.
- ☒ Clase IV. Reborde afilado, adecuada altura y anchura inadecuadas.
- ☒ Clase V. Reborde plano, altura y anchura inadecuadas.
- ☒ Clase VI. Reborde deprimido con grado variable de pérdida basal que puede ser amplia pero predecible.

Otras clasificaciones que parecen interesantes para protocolizar tanto el diagnóstico como el posible tratamiento han sido elaboradas por Lekholm y Zarb (1985):

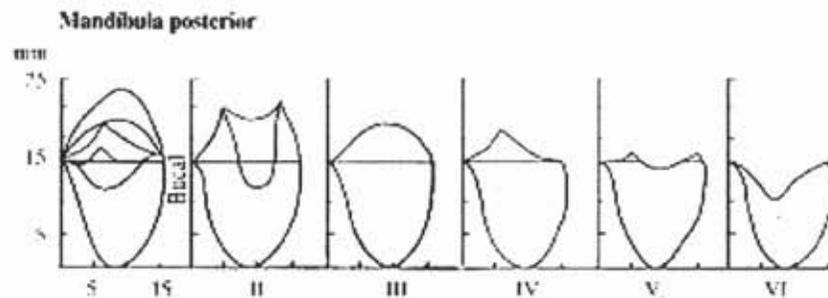
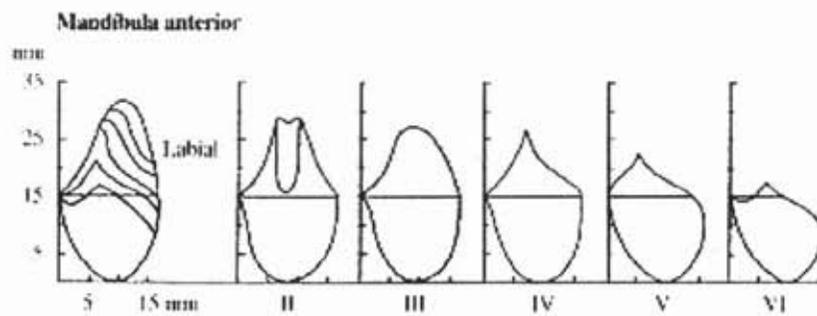
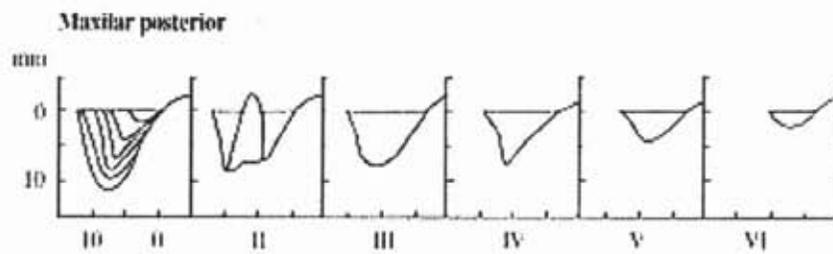
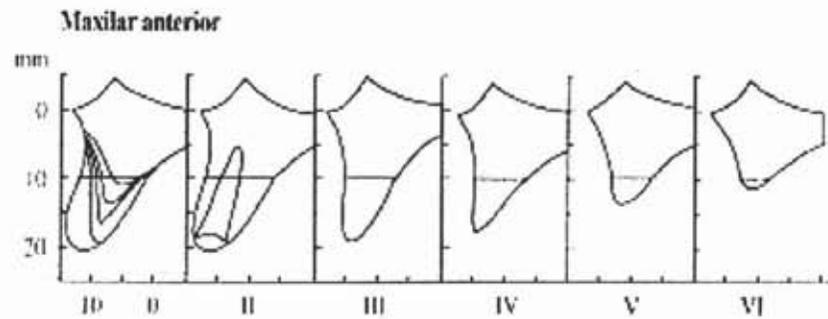
1. Con respecto a las dimensiones óseas:
 - a. La mayor parte del reborde está presente.
 - b. Reabsorción moderada del reborde alveolar.
 - c. Reabsorción alveolar avanzada y sólo el hueso basal permanece.
 - d. Reabsorción parcial del hueso basal.
 - e. Reabsorción extrema del hueso basal.
2. Con respecto a la calidad ósea:
 - a. Se aprecia hueso compacto homogéneo.
 - b. Una gruesa capa de hueso compacto envuelve un núcleo de hueso trabecular.
 - c. Una delgada capa de hueso cortical envuelve un núcleo de hueso trabecular de baja densidad pero de consistencia adecuada.
 - d. Una delgada capa de hueso cortical envuelve un núcleo de hueso trabecular de baja densidad pero de consistencia no adecuada.

Se puede puntualizar:

- ▣ El hueso basal no cambia de forma significativa a menos que haya efectos locales importantes o dañinos, como sobrecarga por dentaduras.
- ▣ El hueso alveolar cambia de forma significativa.
- ▣ Los cambios del hueso alveolar en general son predecibles.
- ▣ La modalidad de pérdida ósea depende del lugar. La pérdida ósea de la mandíbula anterior (anterior al agujero mentoniano) es principalmente horizontal desde la porción labial. La pérdida ósea de la mandíbula

posterior (posterior al agujero mentoniano) es principalmente vertical. El maxilar superior, en su porción anterior, pierde hueso horizontalmente desde la vertiente labial. La pérdida del hueso maxilar, en su porción posterior, es principalmente horizontal desde la vertiente bucal.

Clasificación de Cawood en regiones anterior mandibular, posterior mandibular, anterior maxilar y posterior maxilar.



Reabsorción del proceso alveolar maxilar

La atrofia del proceso alveolar en el maxilar superior progresa a una velocidad claramente más lenta y de forma diferente a la mandíbula. Esta diferencia parece ser debida principalmente, al hecho de que el proceso alveolar del maxilar superior ofrece una superficie mayor para poder portar una prótesis que la mandíbula. Falschüsell (1986), estableció una clasificación del proceso de reabsorción que afecta el proceso alveolar del maxilar superior.

0. Se refiere a un alveolo dentado completamente preservado.
1. Describe un reborde alveolar moderadamente ancho y alto, redondeado, que todavía no está afectado por la reabsorción.
2. Son pequeños y altos.
3. Afilados y altos.
4. Rebordes anchos reducidos en altura.
5. Proceso alveolar marcadamente atrófico y plano.

Esta clasificación es puramente descriptiva y no describe el proceso de reabsorción en orden cronológico. En la región anterior la cantidad de reabsorción ósea puede llegar a ser hasta del 65%. El grado de reabsorción vertical es significativamente mayor que en la región posterior. Debido a que el índice de reabsorción ósea horizontal en la región anterior es casi dos veces de la reabsorción vertical, las capas de hueso cortical externa e interna se unen desapareciendo la capa intermedia de hueso esponjoso. En estos casos el reborde es de sólo unos pocos milímetros de anchura (3).

La región posterior pierde considerablemente menos hueso durante la atrofia. Sin embargo, debido a que se ve afectada por una neumatización progresiva del seno maxilar, la pérdida de hueso (hasta del 80%) es mayor que

en la región anterior. Por esta razón, la cantidad de hueso vertical disponible en la región posterior del reborde alveolar es a menudo de menos de 10 milímetros. La atrofia del reborde horizontal y la atrofia vertical son aproximadamente igual de intensas en la región posterior. Raramente se encuentran rebordes muy afilados en la región posterior de la maxila, donde éstos generalmente son más redondeados y más anchos que en la región anterior.

Reabsorción del proceso alveolar mandibular

Después de la pérdida de dientes, el reborde alveolar de la mandíbula sufre un importante proceso de reabsorción y remodelado que se caracteriza por una reducción ósea irreversible. En casos de atrofia extrema, la mandíbula puede perder hasta el 70% del volumen óseo (en la región del cuerpo mandibular), siendo entonces uno de los huesos afectados de forma más importante por la atrofia en el cuerpo humano. El promedio de reabsorción vertical es de 1,2 milímetros en el primer año después de la pérdida dentaria y progresa hasta 0,4 milímetros por año.

La reducción ósea en el primer año puede llegar a ser 10 veces mayor que en los años siguientes. La clasificación que puede aplicarse para sistematizar su estudio es la de Atwood. En las clases I a V el proceso alveolar de la mandíbula se afecta de forma muy importante por la reabsorción. En la clase VI la reducción del hueso mandibular puede llegar a afectar de forma tan severa al hueso que deje un canal mandibular expuesto y submucoso.

Análisis estadísticos han demostrado que, como promedio, los dientes molares y premolares de la mandíbula se pierden más precozmente que los dientes anteriores y caninos. Por esta razón la región posterior de la mandíbula

edéntula, usualmente muestra un grado de reabsorción más alto y es más frecuentemente afectado en la base mandibular (Clase IV), que en la región anterior canina, en la que un reborde muy afilado se halla en la mayoría de los casos (Clase IV). El reborde alveolar puede ser un 32% más alto en el sector anterior que en el posterior (Harle, 1977).

En la mayoría de los casos, solamente se encuentra un proceso redondeado, alto y favorable (clase III) durante los primeros dos años después de la pérdida dentaria. En la clase V, sólo la región interforaminal (entre los dos agujeros mentonianos) puede utilizarse como lugar para implantar debido al riesgo de daño al nervio alveolar inferior. En la clase VI, el reborde alveolar se ha reabsorbido completamente de forma que puede haber complicaciones cuando se coloca un implante en la región interforaminal.

La colocación de implantes dentales con frecuencia está limitada por la cantidad y calidad ósea del proceso alveolar, en este caso, se deben emplear procedimientos reconstructivos previos para asegurar una mejor posición e integración de los mismos.

Conceptos básicos sobre materiales biológicos

Tipos de injerto¹⁴

Autógenos	Intraorales
	Extraorales
Homógenos	Aloinjertos
	Isoinjertos
Heterógenos	Xenoinjertos
Aloplásticos	

Autoinjerto: Transplante de tejidos o células de una zona a otra en el mismo individuo.

Aloinjerto: De un individuo a otro de la misma especie.

Isoinjerto: Injerto de tejido tomado de individuos de la misma especie pero genéticamente idénticos.

Xenoinjerto: Implante de un tejido o células entre individuos de distinta especie.

Aloplásticos: Materiales para implantes inertes utilizados como sustitutos de los injertos de hueso.

Tejido óseo

Formación ósea¹⁵

El hueso es una forma rígida de tejido conectivo con propiedades mecánicas y biológicas únicas. El hueso está formado de hueso cortical (compacto) y de hueso esponjoso (medular, trabecular). El hueso esponjoso de los maxilares, contiene trabéculas óseas, cuya arquitectura y tamaño están en parte determinados genéticamente y en parte son el resultado de las fuerzas a las cuales están expuestos los dientes durante la función.

Las tres fases de formación ósea son la endocondral, la intramembranosa y la apósicional¹⁶.

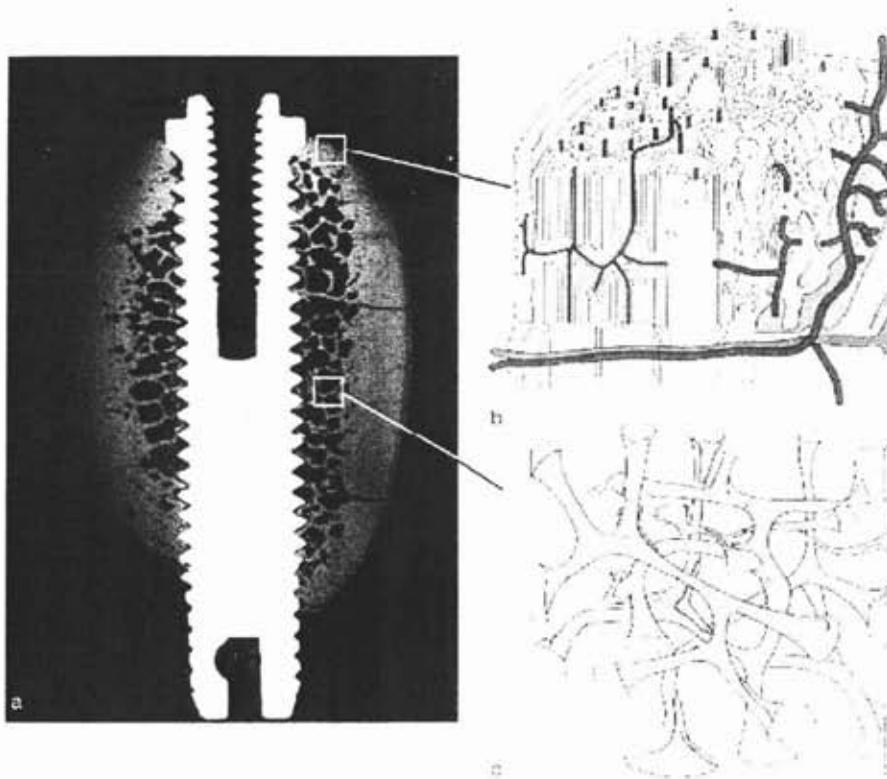
En la formación **ósea endocondral**, se forma una matriz cartilaginosa, que posteriormente se sustituye por huesos; huesos largos. La base del cráneo, y los huesos de la columna vertebral están formados por la osificación endocondral. La bóveda de cráneo, los huesos de cara, y la pelvis están formados por una vía de **osificación intramembranosa**. Esta fase de formación ósea comienza con la agregación de las células madres mesenquimales indiferenciadas que luego se diferencian en osteoblastos. Los osteoblastos producen una sustancia osteoide, constituido por fibras colágenas y una matriz que contiene principalmente proteoglucanos y glucoproteínas. Esta matriz ósea u osteoide experimenta una mineralización por depósito de minerales, como calcio y fosfato, que posteriormente se transformarán en hidroxapatita.

Durante el proceso de maduración y mineralización del osteoide, parte de los osteoblastos quedan atrapados en el osteoide. Las células presentes en el osteoide y, después, en el tejido óseo mineralizado, se denominan osteocitos.

Algunos osteoblastos se aplanan sobre la superficie ósea; y luego se transforman en células de revestimiento óseo, también conocidas como osteocitos de superficie u osteoblastos residuales.

En una formación **ósea aposicional**, los osteoblastos producen el hueso sobre las superficies existentes del hueso. Este tipo de osificación ocurre en el ensanchamiento perióstico de los huesos durante el desarrollo, y durante la modelación y la remodelación del hueso.

El tejido óseo sufre una constante remodelación a lo largo de la vida del hueso. Durante el proceso de remodelado, las trabéculas óseas están siendo



a) Implante colocado en hueso. b) El hueso cortical se caracteriza por unas laminillas densamente empaquetadas y canales de vasos. c) El hueso poroso por las trabéculas óseas.

continuamente reabsorbidas y reformadas y la masa ósea cortical se disuelve y es remplazada por hueso nuevo. Durante la degradación del hueso cortical, se forman conductos de reabsorción para los vasos sanguíneos proliferantes. Esos

conductos, que en su centro contienen un vaso sanguíneo, se llenan posteriormente con hueso nuevo por la formación de laminillas dispuestas en capas concéntricas en torno del vaso.

La reabsorción del hueso está vinculada siempre a los osteoclastos. Éstas son células gigantes especializadas en la degradación de la matriz mineralizada (hueso, dentina, cemento) y, probablemente, se generan a partir de los monocitos vasculares. La osteolisis (es decir, la degradación del hueso) es un proceso celular activo ejercido por los osteoclastos. Los osteoclastos activos en la reabsorción se adhieren a la superficie del hueso y crean concavidades lacunares denominadas lagunas de Howship. El osteoclasto reabsorbe por igual las sustancias orgánicas e inorgánicas. La reabsorción se produce por liberación de sustancias ácidas (ácido láctico, etc.), que forman un medio ácido en el cual las sales minerales del tejido óseo comienzan a disolverse. Las sustancias orgánicas restantes serán eliminadas por enzimas y fagocitosis osteoclástica.

El hueso compacto, tapiza el alveolo dentario y está perforado por múltiples conductos de Volkmann (a través de los cuales pasan vasos sanguíneos, linfáticos y fibras nerviosas, desde el hueso alveolar hacia el ligamento periodontal. La capa de hueso en la cual se insertan las fibras de Sharpey se denomina "hueso fasciculado" (hueso alveolar propio) y constituye la superficie interna de la pared ósea del alveolo. Así, desde un punto de vista funcional y estructural, este "hueso fasciculado" tiene muchos rasgos en común con la capa de cemento de las superficies radiculares. Las unidades estructurales básicas del hueso cortical son las osteonas (o sistema haversiano), estructuras cilíndricas longitudinalmente orientadas construidas alrededor de los conductos vasculares (haversianos).

Mecanismos biológicos básicos de formación de hueso

Varía según el tipo de injerto que se realice y del material que se emplee. Los mecanismos básicos de neoformación ósea son¹⁵:

Osteogénesis: Mediante el que células óseas vivas transplantadas establecen centros de formación y crecimiento óseo. Los injertos de esponjosa (hueso autólogo) poseen esta propiedad.

Osteoinducción: Capacidad para inducir la transformación del tejido conectivo en tejido óseo endocondral (estimulación de osteogénesis) Es una propiedad de las proteínas osteoinductoras. Los materiales osteoinductivos se pueden utilizar para mejorar la regeneración ósea y el hueso puede crecer o extenderse por una zona donde normalmente no se encuentra.

Osteoconducción: Capacidad de establecer una matriz soporte para guiar y favorecer el desarrollo del propio tejido óseo. Es un proceso simultáneo de reabsorción y formación que favorece la migración de células formadoras de hueso. Esta propiedad le presenta la esponjosa, la hidroxiapatita y algunos sustitutos óseos sintéticos.

Osteotrofismo: Capacidad de aumentar la formación de hueso en presencia de células osteogénicas. Es propio de las hidroxiapatitas de origen orgánico.

Osteofilia: Afinidad para que se produzca aposición del hueso. Propio del tejido aloplástico óseo mineralizado.

El hueso a pesar de su rigidez no es un tejido permanente e inmutable, es un tejido dinámico que mantiene su estructura gracias a un equilibrio. Su crecimiento, adaptación y reconstrucción dependen de una serie de factores como el código genético, la función para la que es requerido y las condiciones ambientales en la que se realiza esta función.

Técnicas reconstructivas

- Regeneración ósea guiada

- Otras membranas
 - Membranas reforzadas
 - Mallas de titanio
 - Membranas reabsorbibles

- Aloinjertos óseos

- Xenoinjertos
 - Hidroxiapatita
 - Proteína morfogenética bovina

- Injertos óseos autólogos
 - Injertos por aposición o en *onlay*
 - Injertos por interposición o en *inlay*
 - Osteotomías en visor o sándwich

- Distracción osteogénica alveolar

Regeneración Ósea Guiada

La regeneración ósea guiada (ROG)^{13,15} es un procedimiento quirúrgico reconstructivo, que se ha desarrollado a partir de la regeneración tisular guiada (RTG). Hace unos años los términos ROG y RTG eran intercambiables. Actualmente la RTG es utilizada para describir el tratamiento de defectos óseos asociados con dientes naturales y la ROG es usada específicamente para referirse a la reconstrucción de defectos óseos alveolares previos o en asociación con la colocación de implantes dentales.

Se utiliza una barrera para aislar y crear un espacio protegido para la organización de un coágulo sanguíneo y prevenir el colapso causado por la presión del colgajo mucoperióstico. Esto permite la migración de células progenitoras óseas en un espacio, resultando en formación de nuevo hueso.

Aunque la ROG es un procedimiento relativamente nuevo su técnica está apoyada en numerosos estudios animales. En los lugares experimentales, donde la barrera creaba un espacio, un nuevo hueso rellenó los defectos. Sin una barrera, el tejido conectivo fibroso era capaz de proliferar en el defecto.

- 13. El procedimiento ROG es capaz de promover nueva formación ósea.
- 14. Los defectos óseos, como dehiscencias y fenestraciones alrededor de los implantes dentales, pueden ser corregidos por el procedimiento de la ROG.
- 15. Se pueden corregir defectos circunferenciales similares a los causados por la extracción dentaria.
- 16. Es posible el aumento vertical del reborde alveolar.
- 17. Los injertos óseos pueden mejorar la formación de nuevo hueso.

- El hueso neoformado estará en contacto con superficies de implantes de titanio o implantes revestidos de hidroxiapatita.
- La exposición precoz de la barrera o la membrana, complica la curación de la herida y limita la formación de nuevo hueso.
- La carga prematura de los implantes puede empeorar la calidad del hueso formado por el procedimiento de ROG.

Además de proporcionar espacio, la "barrera física" o membrana, protege el coágulo sanguíneo desviando el estrés mecánico que actúa sobre el colgajo tisular durante los estadios críticos precoces de la curación de la herida.

Por lo tanto, se debe estabilizar la barrera, y los bordes de la barrera deben guardarse o protegerse por debajo de los márgenes del colgajo, o bien, pueden utilizarse minitornillos.

La estabilización de la membrana es crítica porque micromovimientos de la barrera sobre el coágulo sanguíneo durante la curación inicial de la herida, influyen en la diferenciación celular. Además de la creación de espacio y estabilización de la membrana, otros factores parecen influir en la predictibilidad de la ROG:

- Un material de barrera de suficiente rigidez para asegurar el volumen deseado del compartimiento.
- Un lecho óseo bien vascularizado.
- La retención de la barrera en su posición "sumergida".
- Un apropiado periodo de curación, usualmente un mínimo de tres meses en la mandíbula y seis meses en el maxilar.

Hoy en día las aplicaciones clínicas de las técnicas de ROG son:

- ▣ Implantes colocados en lugares de extracción.
- ▣ Tratamiento de la fenestración de implantes.
- ▣ Aumentos localizados de rebordes.
- ▣ Fracaso de implantes.

Aumento localizado de reborde

Los defectos de reborde alveolar localizado pueden ser resultado de la pérdida ósea causada por extracción dentaria, defectos de desarrollo, enfermedad periodontal, fractura vertical dentaria, patología radicular, traumatismo quirúrgico o defectos traumáticos y alteraciones metabólicas.¹⁷

Estos defectos resultan en deformidades del reborde inestéticas y volumen insuficiente de hueso para colocación de implantes. Adicionalmente, la colocación de implantes en un reborde edéntulo muy deteriorado puede resultar, en una posición de los mismos que comprometa la restauración protésica. La ROG se utiliza para facilitar la regeneración ósea vertical y horizontal en el reborde alveolar dañado alcanzando una adecuada morfología de este reborde con fines estéticos o funcionales para la colocación correcta de los implantes.

Este abordaje en etapas es predecible y parece ser de superiores resultados a la extracción de dientes y colocación simultánea de implantes o a la extracción de dientes y no realización de un aumento de reborde. El problema asociado al ejecutar este procedimiento, coincidiendo con la extracción dentaria, radica en la posibilidad de exposición precoz de la barrera.

El tejido gingival requerido para cubrir la extracción es frecuentemente insuficiente para obtener la completa cobertura de la barrera a pesar de las técnicas quirúrgicas más innovadoras. La exposición de la barrera puede disminuir la cantidad de aumento óseo, pero la experiencia clínica sugiere que ello ocurre cuando esta barrera es móvil o tiene los márgenes expuestos. Es mejor mantenerla cubierta durante el proceso de curación.

El repaso de la literatura con respecto a las técnicas de ROG para aumento de reborde localizado indican que:

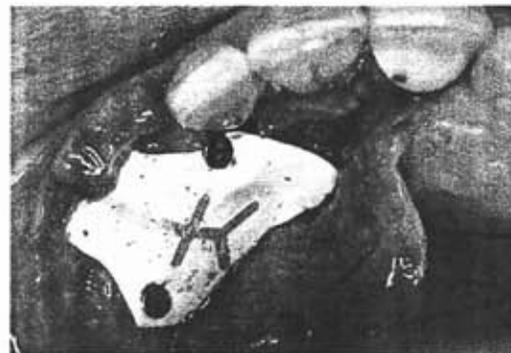
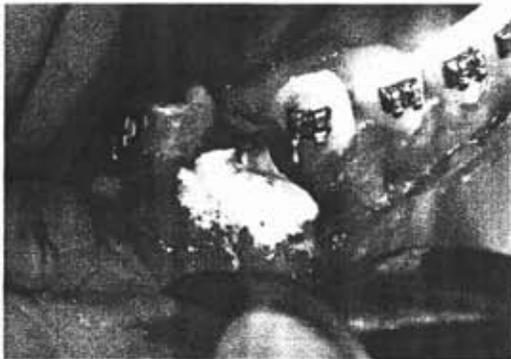
- El aumento de reborde localizado con ROG es una técnica predecible y con buenos resultados para regenerar un volumen suficiente de hueso para la colocación de implantes.
- La combinación de ROG y autoinjerto, ROG y aloinjerto y ROG y apoyo mecánico (membranas reforzadas) son igualmente efectivas en la reconstrucción de pérdida ósea en rebordes alveolares deficientes.
- Defectos amplios de reborde alveolar pueden requerir la combinación de soporte mecánico, materiales de injerto, y una barrera para producir resultados satisfactorios.
- La utilización de únicamente barreras, es efectiva en defectos pequeños pero no proporciona buenos resultados en grandes lesiones óseas o en deformidades amplias del reborde.
- La exposición precoz de la barrera es un factor de complicación pero no siempre resulta en un pobre aumento del reborde.
- Se pueden tratar grandes defectos perirradiculares con buenos resultados con injertos óseos utilizados en combinación con una barrera.

Membranas reforzadas

Las membranas reforzadas son capaces de mantener un espacio protegido sin la adición de material de injerto. Por ejemplo, se pueden usar membranas de PTFE-e (politetrafluoroetileno expandido) reforzadas con malla de titanio.

Este tipo de membranas se utilizan coincidiendo con la colocación de implantes, pero éste debe tener una buena estabilidad primaria y estar colocado en situación protésica óptima.

Si un paciente presenta un reborde estrecho y la colocación del implante no presenta estabilidad primaria, es preferible tratar al paciente en dos estadios: se reconstruye el espacio con la membrana utilizada y posteriormente se coloca el implante. Dependiendo de la cuantía del defecto a reconstruir, puede combinarse la utilización de la membrana con injertos óseos.



La utilización de membranas reforzadas de titanio, parecen estar indicadas para el tratamiento de implantes dehiscentes y déficit localizados de reborde. La principal ventaja de este tipo de membrana es su capacidad para

mantener un gran espacio protegido entre la membrana y la superficie ósea sin la utilización de otro tipo de soporte.

Se ha demostrado que el tratamiento combinado con este tipo de membranas con injerto autólogo o aloinjerto resulta en una regeneración ósea completa. La cantidad de formación ósea, es algo mayor en los lugares tratados con un injerto óseo y la membrana reforzada de titanio que en los tratados sólo con la membrana.

Sin embargo, la utilización de este tipo de membranas tiene limitaciones o problemas adicionales. La rigidez puede hacer imprecisa la adaptación de la membrana a la superficie ósea y tener dificultades en el cierre de tejidos blandos. Además, la rigidez puede resultar en un espacio de tal volumen que no puede ser obliterado por un coágulo sanguíneo, o ser completamente invadido por células progenitoras óseas. Por otro lado, la exposición de membranas reforzadas a través de los tejidos blandos resulta en una formación de hueso limitada.

Mallas de titanio

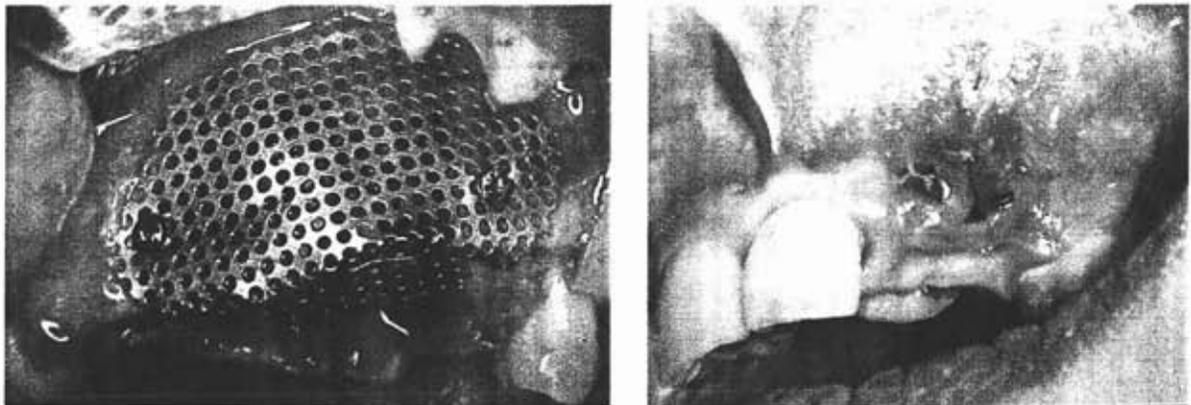
Las propiedades físicas que ofrece este tipo de material, la hacen útil en los aumentos de reborde alveolar (ganancia ósea vertical) o en la osificación de defectos óseos patológicos. Estas propiedades son: una buena capacidad de fatiga, maleabilidad, escasa corrosión por los fluidos corporales y sirven de contenedores para injertos particulados.

Aparte de estas ventajas, presenta otra y es que, debido al método de preparación y perforación del área de esta malla, previene fracturas del titanio

y la propagación de microfracturas. Esta malla debido a su pureza y propiedades físicas tiene una estructura similar a la del hueso cortical.

Esta malla, para ser utilizada, debe combinarse con injerto autólogo y/o aloinjerto y/o xenoinjerto.

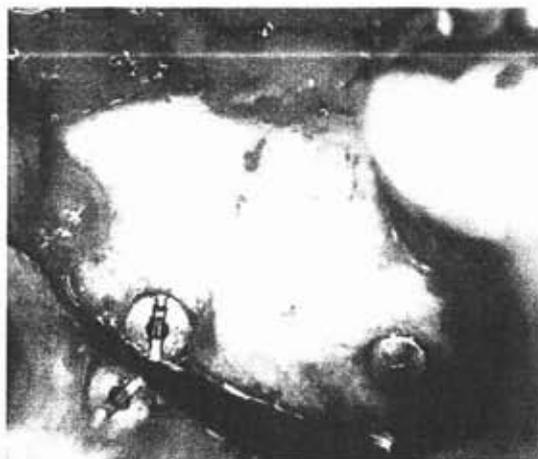
Su principal desventaja es que necesita de un segundo procedimiento quirúrgico para su extracción, y las posibilidades de que utilizando una técnica defectuosa, es muy probable la dehiscencia de la herida (alto grado de exposición al medio bucal) y la falta de predictibilidad de sus resultados.



Membranas reabsorbibles

La ventaja de las membranas reabsorbibles es que, el segundo estadio quirúrgico, se limita a la colocación del implante o a la colocación del tornillo de cicatrización, evitando la necesidad de eliminar membranas. Sin embargo, la reabsorción precoz y/o falta de rigidez de estas membranas parecen ser una limitación mecánica significativa, debido a que las barreras deben poseer una cierta rigidez para prevenir el colapso del defecto y permitir un período definido de curación de ese defecto.

Debido a que las membranas reabsorbibles no tienen propiedades mantenedoras de espacio para el aumento óseo, se necesitan injertos óseos en la mayoría de los casos para sostener esta barrera, aunque su utilización puede considerarse para realizar ROG tras exodoncia de piezas dentarias o restos radiculares. Los futuros materiales reabsorbibles pueden eliminar estas desventajas, pero la necesidad de reentrar en el área quirúrgica para colocación de implantes, neutraliza la ventaja de la utilización de barreras reabsorbibles para las técnicas de ROG.



Aloinjerto óseo

Los injertos óseos liofilizados son reabsorbidos e invadidos por hueso del huésped, produciendo la inducción de nuevo hueso. Numerosos estudios experimentales han indicado que el injerto óseo cortical desmineralizado, induce una nueva formación de hueso y aumenta el potencial osteogénico. Este tipo de aloinjerto óseo está disponible en bancos de tejidos, denominándose hueso liofilizado y desmineralizado. Se ha identificado la secuencia del proceso de curación en defectos donde se usa este material:

- 1. Activación y migración del mesénquima indiferenciado.
- 2. Inserción de células en la matriz ósea mediatizada por la fibronectina.
- 3. Mitosis y proliferación de células mesenquimales.
- 4. Diferenciación de cartílago.

- ☒ Mineralización del cartilago.
- ☒ Invasión vascular y condrólisis.
- ☒ Diferenciación de osteoblastos y deposición de la matriz ósea.
- ☒ Mineralización de hueso y diferenciación de la médula hematopoyética.

Por lo tanto la formación ósea desde un injerto de hueso liofilizado y desmineralización resultará en un hueso corticoesponjoso con médula hematopoyética. Este tipo de hueso puede no ser de una densidad suficiente para permitir la colocación de implantes pero puede ser muy útil para el crecimiento óseo alrededor de los implantes colocados.

Debido a que el hueso liofilizado cura por osteoconducción, las partículas óseas corticales son reabsorbidas y reemplazadas por hueso del huésped en un largo período. El resultado final es que el lugar injertado es reemplazado por hueso cortical. Por esta razón, el hueso liofilizado se prefiere para aumento de reborde localizado y para otros defectos en los que se van a colocar implantes.

Entre los materiales de injerto, el hueso autógeno proporciona mayores cantidades y mejor calidad del nuevo hueso, pero el hueso liofilizado y desmineralizado también mejora la regeneración ósea si se compara con el uso de membranas sin injerto, después de seis meses de curación.

Xenoinjerto

El material ideal de sustitución ósea debe demostrar varias características:

- ☒ Excelente biocompatibilidad.
- ☒ Alta osteoconductividad.

- Amplia superficie para llegar a ser totalmente revascularizado.
- Alta porosidad.
- Reabsorción moderadamente lenta.
- Adecuada elasticidad.

Hidroxiapatita

La Hidroxiapatita (HA) es una molécula de fosfato cálcico con dos formas fundamentales:

- La primera es HA densa, no porosa, no reabsorbible (sintética, policristalina y radioopaca). Se presenta como partículas granuladas, redondeadas e irregulares. Esta forma presenta un problema fundamental que es la migración de las partículas a lugares no deseados por las dificultades técnicas de mantenerla estable en la región. Esto se ha intentado solucionar combinándola con materiales que le den consistencia, obteniéndose las formas combinadas:
 - HA-polvo de hueso desmineralizado. Se pretende conseguir osteoinducción. Los implantes compuestos proporcionan una combinación de propiedades osteoinductivas del polvo de hueso y osteoconductoras de la HA.
 - HA-PFC (colágeno fibrilar bovina). Esta forma se presenta como barras curvas o rectas, de distinto grosor, y se basa en la maleabilidad que proporciona el colágeno de la mezcla en contacto con la sangre. Se ha utilizado fundamentalmente para aumentos de reborde alveolar.
- La segunda es la HA porosa reabsorbible. El fin de desarrollar una forma de HA con poros es conseguir crecimiento de hueso entre los poros. La

microestructura coralina ha conseguido un tamaño uniforme de los poros siendo biocompatible y consiguiendo un crecimiento óptimo en el interior de sus poros.



La utilización de hidroxiapatita está basada en la reabsorción menor del 10% y la buena compactación del material. Todos estos argumentos pueden ser debatidos por otros autores.

Proteína morfogenética bovina

Se han desarrollado métodos de aislamiento de una serie de factores de crecimiento y diferenciación de hueso llamados proteínas morfogenéticas óseas (BMP). Hasta hoy se han aislado siete componentes.

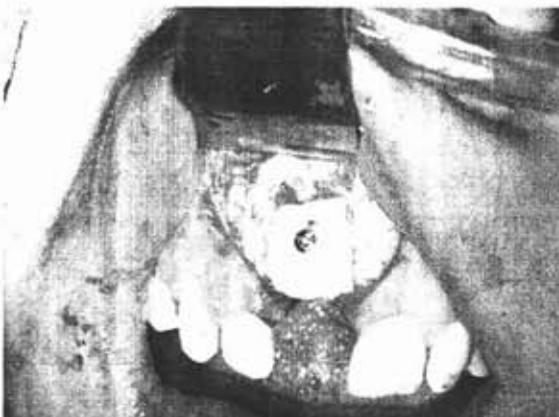
Actúa mediante mecanismos de osteoconducción y osteoinducción. Teniendo en cuenta la falta de concordancia en los resultados hasta ahora obtenidos con hueso desmineralizado o liofilizado parece lógico tener esperanza en esta nueva modalidad de tratamiento, que toma de estos materiales lo realmente aprovechable (con un buen armazón para invasión de

células de vecindad, osteoblásticas y mesenquimales para colonizar y extender nuevo hueso sin atraer osteoclastos) y une la capacidad de dichas proteínas de inducir la diferenciación en la vía osteogénica. Se producirá así de nuevo, hueso y matriz en continua formación y reabsorción, que conducirá a la desaparición del implante.

En un futuro es de esperar que la recombinación genética sea capaz de producir proteínas exactas a las humanas, si bien las bovinas han demostrado una mínima osteogenicidad en el huésped humano.

Injertos óseos autólogos¹⁸

La implantología actual se ha desarrollado enormemente en los últimos 15 años, desde la introducción del concepto de oseointegración. Las primeras experiencias con implantes oseointegrados no siempre fueron favorables, debido a las limitaciones anatómicas del hueso alveolar residual, que impedía la colocación de los implantes en su situación más idónea, lo cual se traducía muchas veces en defectos estéticos y funcionales muy importantes.



Conforme fue avanzando la ciencia implantológica, se fueron mejorando los aspectos estéticos del resultado final obtenido. Esto se debió en parte al

desarrollo de las técnicas encaminadas al aumento del proceso alveolar mediante manipulación de tejidos duros y blandos, que permiten la fijación de los implantes en una posición más adecuada para que los perfiles de emergencia ofrezcan buena estética y función.

Muchas son las técnicas usadas en el aumento del reborde alveolar, tales como el uso de materiales aloplásticos, materiales alogénicos o material autólogo. Sin embargo, sigue siendo el hueso autólogo, el que ofrece más predictibilidad y más porcentaje de éxito.

Los implantes dentales colocados en tales injertos óseos tienen un porcentaje de éxito entre el 85% y el 98% según los diferentes autores.

Zonas donantes extraorales

- Cresta ilíaca
- Calota craneal
- Costilla y tibia

Zonas donantes intraorales

- Mentón
- Cuerpo mandibular
- Trígono retromolar
- Tuberosidad del maxilar superior
- Crestas óseas irregulares
- Osteomas
- Torus



Mentón

Es la zona donante más utilizada en la implantología actual. Se trata de un hueso membranoso, que según todos los estudios se revasculariza más rápidamente que el hueso endocondral. Habitualmente se obtiene bajo anestesia local y ofrece una buena cantidad de hueso (entre 5 y 10 ml) córtico-esponjoso, aunque fundamentalmente la parte que se obtiene es cortical. Se puede obtener un bloque óseo mediante fresa fina y escoplo, o bien, un cilindro mediante fresas trefina.

Cuando se obtiene en bloque se puede transferir como tal a otra área, donde deberán triturarse antes de su colocación en la zona receptora y se podrán utilizar bien solos o mezclados con hueso liofilizado. Se debe ser meticuloso en la hemostasia de la zona dadora y el defecto creado podrá dejarse como tal, o rellenarse con hueso liofilizado. Es importante el diseño de la incisión, que se debe efectuar a unos 10 a 15 mm de la unión mucogingival. Se debe tener extremado cuidado con los nervios mentonianos y con los ápices dentarios para no lesionarlos.



Se puede puntualizar:

- Este tipo de injertos son considerados la mejor opción para la reconstrucción ósea.
- Tienen potencial osteogénico, osteoinductor y osteoconductor.
- Sus grandes desventajas son, necesidad de sitio donante, reabsorción impredecible, limitada ganancia ósea vertical y carencia de tejidos blandos para cierre seguro de los colgajos sobre los injertos.

Injertos por aposición o en *onlay* e injertos por interposición o en *inlay*

Ante las diversas causas de pérdida ósea, el paciente debe tener una longitud adecuada de labio, que permita acomodar los injertos, y eventualmente las prótesis. En el caso de ser la premaxila la que esté afectada y si el labio es relativamente corto, habrá que considerar la instalación del injerto en suelo de fosa nasal.

Los principios básicos que deben acompañar los esfuerzos reconstructivos en esta zona son: primero, la cresta alveolar debe ser recontorneada tridimensionalmente para facilitar el trabajo protésico ulterior. Segundo, los injertos óseos empleados deben quedar fijados de forma rígida al hueso remanente, y deben ser protegidos de la contaminación oral mediante un buen sellado de mucosas. Tercero, antes de la cirugía debe hacerse una adecuada planificación protésica con encerados de estudio y guías quirúrgicas que optimicen la posición de las fijaciones.

En estos casos es además, necesaria una adecuada evaluación de los tejidos blandos que eventualmente deberán cubrir la reconstrucción. Es

necesario contar con colgajos suficientemente amplios y de buena calidad que permitan una adecuada protección de los injertos. Si dicha cubierta de tejidos blandos fracasa, es fácil que se produzca una contaminación parcial o total de los injertos y la pérdida eventual de los mismos y de los implantes en ellos alojados.

En pacientes seleccionados, será necesario realizar técnicas complementarias que permitan mejorar la calidad y cantidad de tejidos blandos disponibles.

Las técnicas más comunes en la zona de la premaxila serían las siguientes:

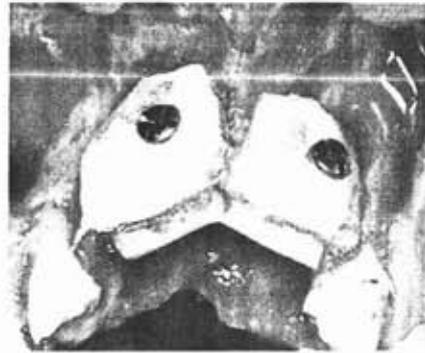
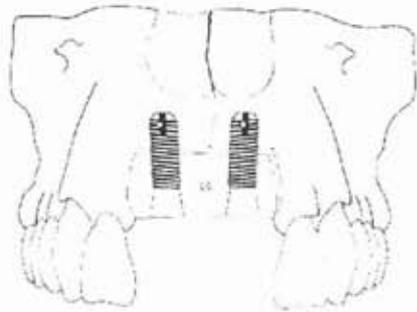
1. Injertos por aposición o en *onlay*.
2. Injertos por interposición o en *inlay*.

Injertos por aposición o en *onlay*

Indicaciones: Útiles en casos donde sea necesario ampliar las dimensiones vestibulo-palatales de la cresta, en defectos verticales siempre que se pueda asegurar una cobertura adecuada de tejido blandos, y en atrofas severas con desaparición total de la cresta alveolar.

Las zonas donantes más favorables en estos casos son mentón para defectos discretos, y cresta ilíaca (corticoesponjosa) para defectos más importantes¹⁹.

Complicaciones: Dehiscencia de suturas, decúbito por la prótesis, reabsorción parcial del injerto.



Injertos por interposición o en inlay

Indicaciones: Los injertos por interposición están indicados en los casos en que la premaxila sea atrófica en sentido vertical pero conserve un perfil adecuado de cresta alveolar, o en situaciones en las que exista un compromiso en la calidad de los tejidos blandos. La técnica consiste en realizar una osteotomía segmentaria del sector atrófico, interponiendo a continuación el injerto óseo que restaurará las dimensiones normales. Al mismo tiempo, el injerto quedará alejado de la cubierta de tejidos blandos minimizando el riesgo de la exposición.

También estará indicado en casos de atrofia de la premaxila en sentido anteroposterior. En estas situaciones la reposición anterior de la misma, debe asegurarse con injertos posteriores que contengan el avance.

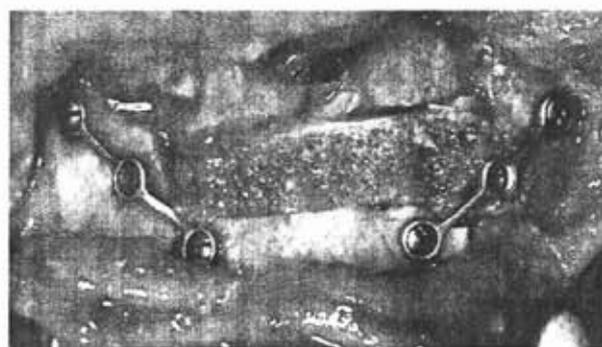
Los injertos de interposición también pueden ser obtenidos de las diversas áreas donantes, con más frecuencia mentón y cresta ilíaca.

Complicaciones: El riesgo más importante de esta técnica es la pérdida de aporte vascular del segmento movilizado. Esta situación provocaría una reabsorción variable de la reconstrucción. Para evitarlo, hay que planificar minuciosamente las incisiones a realizar. Cuando sea posible, recomendamos la

instalación de las fijaciones por vía transmucosa sin realizar incisión ni despegamiento en la cresta alveolar.



Interposición del injerto, para conseguir reposición anterior e inferior del segmento movilizado.



Detalle de la reconstrucción, mostrando la estabilización de la misma con miniplacas.

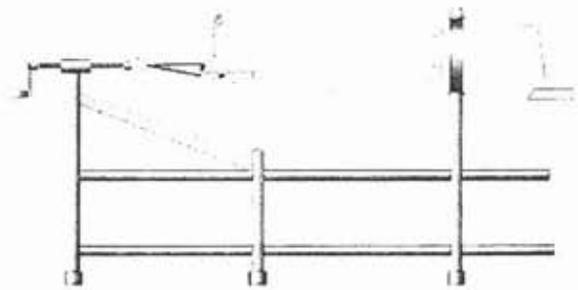
Distracción Osteogénica

Distracción Osteogénica

Proceso biológico de neoformación ósea entre dos segmentos óseos separados por tracción mecánica en forma gradual y progresiva, lo cual resulta en una elongación ósea. También definida como, la generación de tejido óseo a través de tracción mecánica (osteogénesis inducida), la cual consiste en la separación progresiva y gradual de dos segmentos óseos vascularizados.⁴

Distracción Histogénica

Las fuerzas de distracción aplicadas al hueso, también crean una tensión en los tejidos blandos que le rodean, lo que permite una elongación de los mismos⁵.



Codvilla (1905), alarga el fémur con distracción gradual

Distracción Osteogénica Alveolar

McCarthy, en 1992, reporta la primera aplicación clínica de la Distracción Osteogénica en la región oral y maxilofacial, para alargamiento mandibular en pacientes con microsomía hemifacial distracción osteogénica alveolar.³

Block y Cols., en 1996, reportan la técnica de DOA, al aumentar verticalmente 10 mm. El proceso alveolar de la mandíbula de un perro, con

evidencia clínica e histológica de neoformación ósea distracción osteogénica alveolar.⁸

M. Chin., A. Toth., en 1996, aplican por primera vez la DOA en humanos, al aumentar verticalmente un segmento del proceso alveolar mandibular anterior previo a la colocación de implantes.⁹

Antecedentes

En 1953, *Ilizarov* introduce en Kurgan (Rusia) el fijador externo circular que se une al hueso mediante alambres transfixiantes finos, semejantes al alambre de *Kirschner* y que se hace necesario tensarlos sobre su eje longitudinal para obtener la rigidez debida. Las principales ventajas del método de *Ilizarov* son la compresión-distracción, la fijación circular con carga inmediata del miembro operado y su dinamización.



Una versión modificada del método de alargamiento de hueso de *Ilizarov*, se conoce como distracción osteogénica, que es utilizada en todo el mundo. Lo interesante aquí, son sus aplicaciones en la región maxilofacial, incluyendo los rebordes alveolares.

Exactamente, la distracción osteogénica no está completamente entendida. Mucha de la literatura al respecto, está basada en los paradigmas antiguos de 1960. Hasta 1960, estas seis suposiciones fueron aceptadas universalmente con respecto a la fisiología del hueso²⁰:

Siguiendo con la osteotomía alveolar y la distracción ósea, un frágil callo inicial se forma con fragmentos autógenos. Este contiene hueso, nuevas vascularizaciones, tejido conjuntivo, pero no cartílago hialino. Después de que el callo mineraliza, las unidades básicas multicelulares (BMU) empiezan a invadir el callo, creando paquetes de hueso lamelar. El modelado, ahora empieza a darle forma al callo y restaura la fuerza normal de la región dañada. Las fuerzas que exceden el umbral de remodelación del hueso, presumiblemente ayuda a controlar esta fase. Un concurrido fenómeno de aceleración regional apresura este proceso. Esta cicatrización de cuatro etapas se tarda más en finalizar en adultos y en huesos largos, que en niños en crecimiento y en huesos pequeños; esto parece ser un proceso rápido en los alvéolos dentales.

Fractura cicatrizada

El hueso goza de una capacidad singular para repararse a sí mismo reactivando el proceso que normalmente tiene lugar durante la embriogénesis.

Este proceso es una cascada exquisitamente regulada en la que pueden distinguirse fases de carácter histológico, bioquímico y biomecánico que se superponen. La finalización de cada etapa pone en marcha la siguiente, y esto se consigue gracias a una serie de interacciones y comunicaciones entre los diversos elementos constituyentes, celulares y acelulares, de la zona que se está cicatrizando.

Inmediatamente después de la fractura, la rotura de los vasos sanguíneos produce un hematoma que ocupa la línea de fractura y rodea el área lesionada. Esto proporciona también una malla de fibrina, que ayuda a cerrar

el foco de fractura y al mismo tiempo permite la llegada de células inflamatorias y el crecimiento de fibroblastos y nuevos capilares.

Simultáneamente, la desgranulación de las plaquetas y las células inflamatorias activan a las células osteoprogenitoras del periostio, la cavidad medular y los tejidos blandos circulantes, y estimulan la actividad osteoclástica y osteoblástica. De esa manera, hacia el final de la primera semana, el hematoma está organizado, los tejidos vecinos se han preparado para producir la futura matriz y los extremos del hueso fracturado se están remodelando. Este tejido fusiforme todavía sin calcificar, llamado procallo o callo de tejido blando, sirve en parte para que los extremos óseos queden fijos aunque el hueso no posea todavía la rigidez estructural suficiente para soportar pesos.

A continuación, las células osteoprogenitoras activadas, forman trabéculas subperiósticas de hueso no laminar dispuestas perpendicularmente al eje cortical y dentro de la cavidad medular. Las células mesenquimatosas activadas de los tejidos blandos que rodean al foco de fractura también pueden diferenciarse en condroblastos capaces de formar cartílago fibroso y hialino que envuelve al foco de fractura. Ahora bien, no todas las fracturas tienen cartílago como componente de callo. En las fracturas no complicadas, el tejido de reparación alcanza su máximo desarrollo al final de la segunda o tercera semana, y ayuda a estabilizar la fractura, pero todavía no es lo bastante resistente para soportar pesos.

A medida que el hueso reticular reactivo (intramedular y subperióstico) se aproxima al cartílago recién formado en el foco de fractura, el cartílago experimenta una osificación endocondral análoga a la que ocurre normalmente en la placa de crecimiento. De esta forma, los extremos del hueso fracturado se fusionan gracias a un callo óseo, que cuando se mineraliza

aumenta de rigidez y resistencia hasta el punto de ser capaz de tolerar una carga o peso moderado.

En las primeras fases de la formación del callo se produce un exceso de tejido fibroso, de cartilago y de hueso. Si los extremos óseos no están perfectamente alineados, el callo es más voluminoso en el lado cóncavo del foco de fractura. A medida que el callo madura y transmite las fuerzas generadas por el peso, se procede la resorción de las partes que no soportan esas fuerzas, y de esa manera el callo disminuye de tamaño hasta que se restablece la forma y el perfil del hueso fracturado, también se recupera la cavidad medular.

Fractura cicatrizada en Distracción Osteogénica (DO)²¹

Grandes espacios entre fragmentos de las fracturas impedirán la cicatrización ósea. Sin embargo con el procedimiento de Ilizarov, la buena cicatrización es posible en espacios muy grandes si estos inician teniendo espacios pequeños e incrementando de tamaño muy lentamente. Esto contradice el punto de vista tradicional que cualquier espacio o movimiento entre la fractura o los fragmentos osteotomizados impiden la cicatrización ósea. Mientras el movimiento excesivo puede prevenir la cicatrización, está claro ahora, que pequeñas fuerzas ayudan a guiar las fases de remodelación y modelación de la cicatrización ósea. Sin alguna fuerza, el modo de remodelación, usualmente remueve el callo y el modelado "se mantiene apartado", causando retardo o falla en la cicatrización ósea. Los fisiólogos ahora tratan de definir la media entre "muchas" y "pocas" fuerzas (y los efectos de frecuencias de diferentes fuerzas y magnitudes), mientras los clínicos buscan

métodos confiables para mantener la fuerza aplicada en la cicatrización de fracturas o distracción con osteotomías.

La distracción alveolar es ahora un acercamiento estable a los aumentos mandibulares y maxilares, y su éxito está determinado por la aplicación favorable de fuerzas mecánicas en el espacio osteotomizado. El procedimiento está basado en el buen conocimiento de las leyes de compresión-tensión, principio por medio del cual, la tracción gradual de los tejidos vivos pueden, bajo ciertas condiciones, estimular la regeneración y activar el crecimiento de esos tejidos.

Numerosos parámetros mecánicos han sido encontrados como influencia de estas reacciones óseas. La complejidad de los cambios mecánicos en el medio ambiente óseo, ha sido la razón de la dificultad para determinar las relaciones exactas entre los distintos parámetros y subsecuentes reacciones óseas. El paradigma de Utah clarifica algunos factores biomecánicos, influenciando la carga en la biología dinámica esquelética; pero la inflamación concerniente a los procesos de modelación y remodelación dependientes de la carga durante la cicatrización ósea, permanece escasa.

Para entender el proceso de desarrollo del hueso durante el procedimiento de distracción alveolar, ambos efectos, biológico y biomecánicos deben ser considerados.

Las consideraciones biomecánicas, incluyen la aplicación de fuerzas distractoras dentro de la definición final de la elongación de este hueso, incluyendo la rigidez del callo, anatomía ósea, magnitud de la distracción y la dirección del vector. Mientras que el procedimiento biomecánico tiene un efecto mayor en la planeación y ejecución del procedimiento individual de

distracción alveolar, es importante considerar que la respuesta biológica puede ser afectada por las deformaciones de las células.

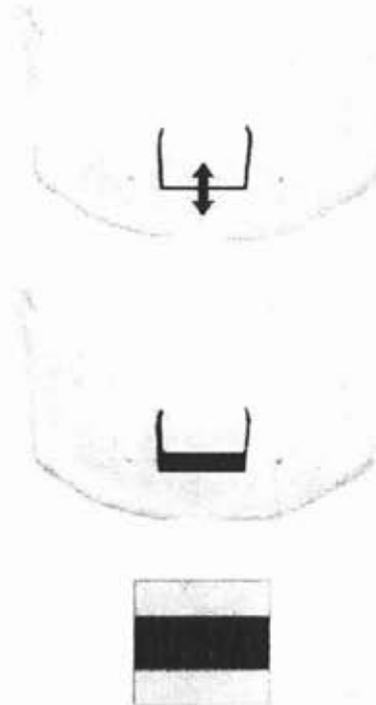


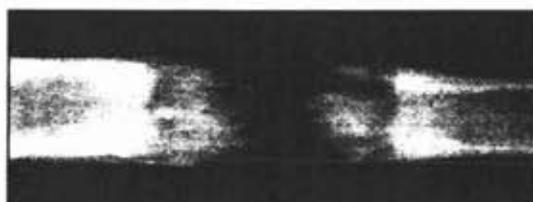
Ilustración esquemática de la formación ósea durante la DOA.

Desde una perspectiva biológica, la distracción ósea es una elongación discontinua del tejido, que puede ser estimada en un nivel celular por un vínculo de células precursoras y osteoblastos.

La fuerza en la distracción es determinada por la relación entre el incremento de la longitud de la distracción y la longitud del espacio interóseo inicial. Dado que el osteoblasto es la principal célula efectora de crecimiento y regeneración, se sugiere que los osteoblastos podrían ser el factor principal para influenciar la subsiguiente respuesta en el tejido.

Bases biológicas

- ❖ Periodo de latencia
- ❖ Distracción propiamente dicha
- ❖ Periodo de consolidación



Después de 30 días de la distracción

Periodo de latencia (Bell y Guerrero).

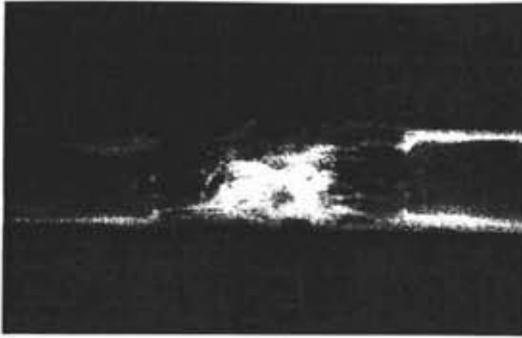
Tiempo entre la colocación del distractor y el inicio de la distracción. Su objetivo esté en estrecha relación con el suministro sanguíneo intramedularmente: 0 a 7 días.

Periodo de distracción (Guerrero).

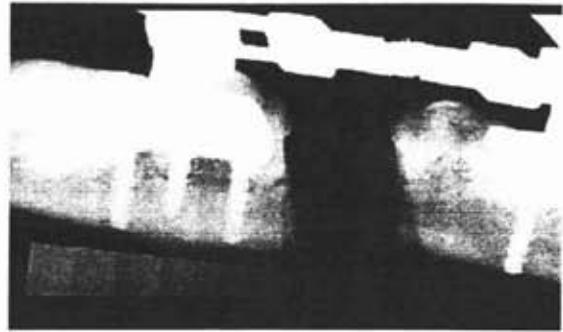
El proceso de cicatrización ósea, se interrumpe por la aplicación de fuerzas graduales, creando un medio ambiente dinámico y un incremento en la producción de fibroblastos.

Periodo de consolidación.

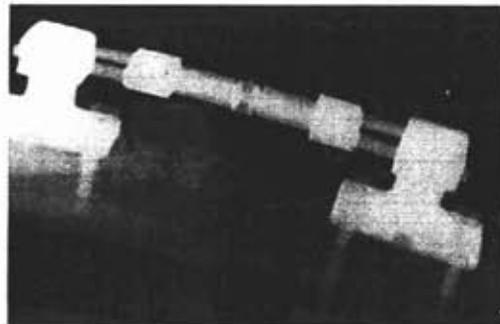
La maduración del hueso distraído continúa por un año o más, antes de ser comparado con el hueso preexistente.



Después de 30 días de la fijación.



Osificación intramembranosa de trabeculado óseo paralelo al vector de la distracción.



Cuatro semanas de periodo de fijación.

Experimentos *in vitro*

Los experimentos *in vitro* en reacciones celulares relacionadas a la tensión, han sido realizados para ganar terreno en el comportamiento del osteoblasto mecánicamente inducido. Los osteoblastos sujetos a tensiones mecánicas uniaxiales, en diferentes aparatos de cultivo celular, han sido preparados para simular el procedimiento de distracción. Los resultados de estos estudios demostraron que las tensiones fisiológicas llevan a una diferenciación funcional osteoblástica, mientras que las tensiones hiperfisiológicas incrementan el tipo de división celular, resultando en una indiferenciación del fenotipo.²⁰

Se realizó un estudio *in vitro* en conejo, con el fin de evaluar directamente la célula y las respuestas del tejido durante el procedimiento de distracción osteogénica, con buena definición de tensión medible del hueso cicatrizal, para cuantificar las tensiones durante la distracción osteogénica y para establecer el rol de interfragmentación de tensiones en el hueso cicatrizal.

La tensión y frecuencia dependiente de la regeneración de hueso fue estudiada en la mandíbula del conejo. Las osteotomías mandibulares fueron estudiadas para definir las tensiones diarias, usando un distractor mecánico implantado para probar si la magnitud y/o frecuencia de la tracción discontinua, regula la respuesta del tejido.

El modelo sirvió para verificar la teoría mecanostática del paradigma de Utah. Se investigó el proceso de regeneración ósea, el mecanismo celular y subcelular de las interacciones de la célula-matriz. También fueron evaluadas las características adversas sobre los efectos de las células dependientes de la fuerza. El experimento en el animal demostró que la regeneración ósea está predominantemente relacionada a la tensión. Parece que la diferenciación de células óseas y la producción de matriz, está influenciada por la aplicación máxima de fuerzas en magnitudes. Los diferentes patrones histológicos correspondientes a varios estados de cicatrización ósea son distinguibles. En algunas partes predomina la osificación lamelar con formación de hueso trabecular.

Clasificación de los defectos alveolares en la Distracción Osteogénica Alveolar (DOA)

Los pacientes que se presentan con grandes defectos alveolares pueden ser candidatos para procedimientos de DOA. Comúnmente estos defectos son resultado de enfermedades traumáticas, de anteriores avulsiones dentales o de previa enfermedad periodontal crónica, dando como resultado una pérdida de dimensión alveolar. Ocasionalmente, puede ser un simple diente aislado con severos defectos periodontales, que de igual manera puede ser tratado con DOA.²⁰

Clasificación de defectos alveolares

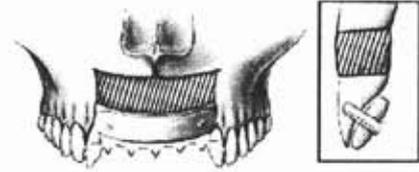
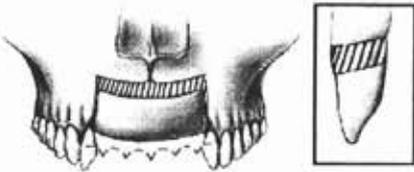
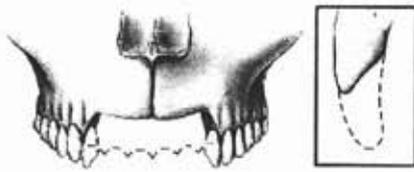
El uso de DOA es simplemente otra estrategia de ganar una forma alveolar favorable para la colocación de implantes con su ulterior restauración dental. Los procedimientos de distracción para ganar altura, ocasionalmente puede aumentar el ancho antero-posterior del espacio alveolar edéntulo.

La distracción alveolar vertical requiere de la clasificación del defecto, así como el protocolo clínico apropiado que será utilizado. Este sistema de clasificación categoriza y sugiere la necesidad clínica para el tratamiento. Los defectos alveolares pueden ser clasificados como sigue:

- Clase I. Defecto vertical de 5 mm en donde este hueso es suficiente para distraer sin requerir injerto óseo adicional.
- Clase II. Defectos alveolares verticales de 10 mm, en donde hay una pérdida horizontal significativa. Requiere injerto óseo como prioridad para una distracción posterior.

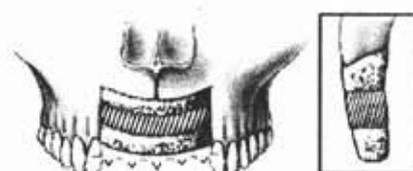
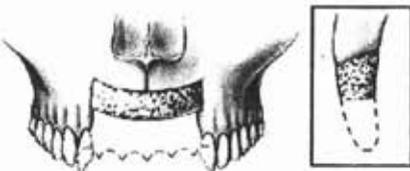
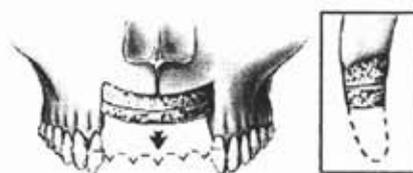
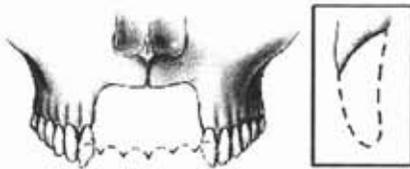
- Clase III. Marcada pérdida alveolar con más de 10 mm de pérdida vertical y significativo defecto horizontal. Requiere reconstrucción con injerto óseo antes de poder realizar el procedimiento de distracción.

Los defectos alveolares pequeños pueden ser distraídos fácilmente, sin embargo, los defectos grandes requieren injertos óseos en bloque para tener éxito. La planeación de un caso en donde el defecto es suficientemente grande como para requerir distracción, necesita de un equipo integral que incluye varias disciplinas orales: cirugía maxilofacial, periodoncia, prótesis y ortodoncia.



Clase I. Defecto vertical de 5 mm en donde este hueso es suficiente para distraer sin requerir injerto óseo adicional.

Clase II. Defectos alveolares verticales de 10 mm, en donde hay una pérdida horizontal significativa. Requiere injerto óseo como prioridad para una distracción posterior.



Clase III. Marcada pérdida alveolar con más de 10 mm de pérdida vertical y significativo defecto horizontal. Requiere reconstrucción con injerto óseo antes de poder realizar el procedimiento de distracción.

Evaluación protésica

Cuando un paciente se presenta con pérdida dental y consecuentemente con pérdida alveolar, la restauración dental debe considerar todas las opciones protésicas. La mayoría de casos que son indicados para DO, típicamente se tratan con prótesis parcial removible (P.P.R.) de manera que facilita la restauración de la pérdida de tejidos con acrílico.

Esto es usualmente el procedimiento menos invasivo y menos caro. La restauración final en este caso puede ser completada aproximadamente dentro de 14 semanas del trauma.

Sin embargo, este procedimiento es también la opción menos deseable, debido a que es el tratamiento con peores resultados a largo plazo, además de que los alvéolos continúan reabsorbiéndose fisiológicamente por las cargas.

Los pacientes jóvenes en los que se realizan estos procedimientos, específicamente pueden tener serios problemas en el futuro.

Una prótesis parcial fija (P.P.F.) debería ser considerada como una opción del tratamiento si la pérdida del reborde alveolar es mínima, y si la línea de la sonrisa no compromete la estética. La mayor desventaja de este tratamiento es que el diente saludable necesita ser preparado protésicamente y podría resultar en un desgaste excesivo que lleve, ya sea, a la realización de la endodoncia o a la necesidad de tomar otro diente para ser pilar de la P.P.F.

De ocurrir esto, debería de requerirse de prótesis más grandes. La longevidad estadística de una simple P.P.F. reemplazando uno o dos dientes, tiene de 8 a 14 años de pronóstico de vida útil. Los pacientes jóvenes tendrán

más complicaciones a futuro por los cambios pulpaes y por la expectativa de vida.

La DO deberá ser considerada cuando el defecto es muy grande como para colocar una P.P.F. y el paciente desea una prótesis fija. Los pacientes deben estar informados de que el procedimiento puede tomar más de 18 meses para completarse.

Plan de tratamiento

Es necesario un examen dental completo antes de poder considerar las opciones de tratamiento. Esto debe incluir los modelos de diagnóstico articulados en relación céntrica en un articulador semiajustable con arco facial.

Debe ser tomada una serie radiográfica completa y una ortopantomografía. Es recomendada una tomografía del área, ya que es útil para asignar el ancho disponible para los implantes en la zona distraída.

Se debe hacer un completo examen periodontal, con atención particular en los dientes adyacentes a la zona afectada, buscando fracturas, restauraciones previas, caries y posibles lesiones endodónticas.

Después de integrar el diagnóstico, se deberá ejecutar una evaluación oclusal. Es necesaria una oclusión estable. Si hubiera cualquier diferencia entre relación céntrica y máxima intercuspidad, se requerirá una consulta ortodóntica.



Las oclusiones prematuras o que se deslizan, terminarán en oclusión traumática de la prótesis planeada, por lo tanto deben ser eliminadas. Se deberá considerar un equilibrio limitado o completo.

Como siguiente paso, deberá hacerse un encerado diagnóstico de los dientes faltantes. Primero, el alvéolo edéntulo se debe de encerar de acuerdo a la forma normal, posteriormente, se encera el diente sobre el modelo formado.

Este encerado final es evaluado de acuerdo a funcionalidad y estética. Finalmente, se hace un modelo de yeso del encerado final.

Se obtienen unas guías oclusales de referencia de los modelos. Hay que colocar estas guías en el modelo original de diagnóstico, ya que indicará qué tanto deberán ser distraídos los alvéolos. La posición del borde incisal y la inclinación axial de los dientes es notoria. Frecuentemente, la dimensión vestibular del sitio debe ser incrementada para proveer la anchura necesaria para los implantes.

En este punto, la consulta con el cirujano es necesaria. Se discute la selección del tipo de implante y el tiempo estimado de distracción. Es importante notar que hay una tendencia a que la sección distraída se absorba. Por lo tanto, es esencial distraer aproximadamente 3 mm más, que lo que realmente se necesita. El exceso de altura puede ser reducido en el momento de la colocación del implante.

Provisionales

El provisional es uno de los aspectos más desafiantes del procedimiento de distracción osteogénica. Una prótesis de acrílico removible es una opción. Sin embargo, ésta no debe estar en contacto con la zona distraída y son necesarias las observaciones y los ajustes continuos.

Cuando un dispositivo ortodóntico es usado para la distracción, el provisional puede estar agarrado al mismo arco que sujeta a los brackets. Este es el método provisional más estético.

Aún cuando las prótesis son usadas en la distracción, el aditamento ortodóntico para la prótesis provisional es preferible a las prótesis removibles.

Colocación del implante

Después de que el segmento alveolar ha sido distraído y retenido, se evalúa la colocación de los implantes. Se hace un modelo preoperatorio, se articula y se hace un nuevo encerado diagnóstico con los dientes propuestos. Frecuentemente, el segmento original encerado, puede ser transferido a este modelo.

El tipo de implantes es seleccionado y las guías de plantillas quirúrgicas son hechas. La plantilla permite al cirujano ver la posición relativa del implante. Las plantillas limpias se usan para la inclinación axial. Es preferible tener 4 mm como mínimo, de la porción apical del implante al hueso no distraído.

Restauración final

Las restauraciones finales son planeadas siguiendo la adecuada oseointegración. Se puede requerir de más tiempo usual de cicatrización (4 a 6 meses) para estabilizar los implantes. Como ayuda en el proceso de evaluación, se hará un modelo con la posición de los implantes, usando técnicas de impresión de implantes de rutina y análogos.

Se consulta al laboratorio con respecto a las opciones de restauración. Si individualmente cada unidad del implante ha sido reemplazada por diente, puede hacer el mantenimiento de la higiene oral más difícil, pero las unidades individuales protésicas son mucho más estables.

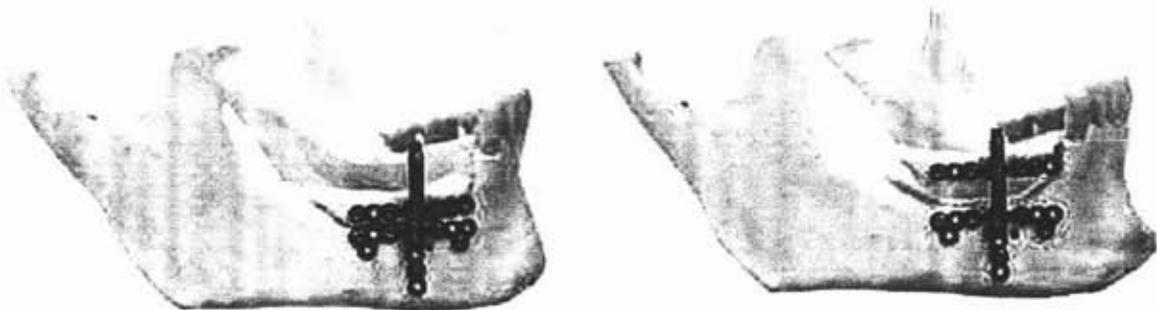
El manejo de los tejidos blandos es difícil en los casos de distracción osteogénica. La presencia de la papila gingival depende de la altura y el contacto proximal de las restauraciones. Cuando la cresta del hueso es de 3 a 5 mm desde el punto de contacto, la papila usualmente está presente. No hay papila cuando la distancia es más grande de 5 mm.

Las papilas son fáciles de retenerse y regenerarse cuando el implante está a lado de un diente natural. Cuando dos implantes son reemplazados juntos, la prevalencia de hueso periimplantar es menor de 3mm, y no es posible la presencia de papila. Otro factor en la presencia o ausencia de la papila es la cantidad de hueso en los lados vestibular y lingual del implante. Típicamente, aquí hay más hueso en estos sitios del implante; sin embargo, si la placa vestibular o lingual del hueso es delgada, es más probable que haya una pérdida alveolar, a diferencia de cuando el hueso ancho es cubierto por tejidos suaves bien vascularizados.

La regeneración consistente en la papila gingival, es impredecible en este punto del desarrollo de la técnica, especialmente en los casos de distracción con pérdidas múltiples dentales. Los pacientes deben estar informados del compromiso cosmético. Si lo concerniente a la estética es parámetro, una P.P.F. con pónicos ovalados, puede ser considerada después de que la distracción está completada.

Ventajas de la DOA^{21,27}

- Procedimiento reconstructivo de elección.
- Aplicable a la mayoría de las situaciones clínicas.
- No necesita un sitio donante.
- Proporcionar una cantidad y calidad de hueso que permita reconstruir el proceso alveolar en forma, tamaño y posición
- Mayor ganancia ósea en sentido vertical.
- Elongación simultánea de los tejidos blandos.
- Se transporta hueso vital, por lo tanto, tiene menor índice de reabsorción y menor posibilidad de infecciones.
- Se puede implantar después del período de consolidación (3 a 4 meses), cuando exista hueso maduro (lamelar)
- Estadísticamente predecible
- Estable a largo o plazo

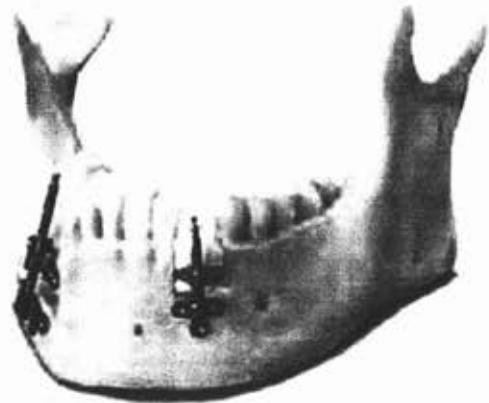


Desventajas de la DOA

- Tiempo de tratamiento más largo.
- Mayor colaboración del paciente.
- Mayor costo.
 - ◆ Incorrecta angulación del distractor.
 - ◆ Fuerza ejercida por periostio palatino.

Aparatos de Distracción Alveolar

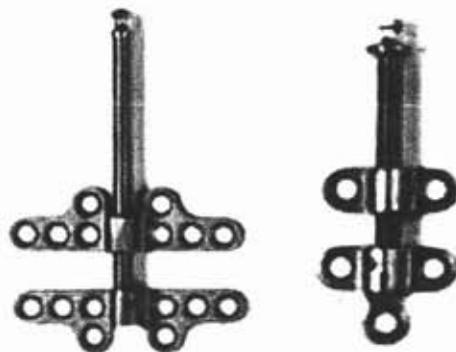
La distracción osteogénica alveolar es una progresión natural en la evolución de la técnica de la distracción, desde los casos iniciales de distracción mandibular para pacientes con deformidades craneofaciales



severas, hasta los casos más recientes en que el procedimiento ha sido aplicado para la maxila y la mandíbula. Ya en 1995, en el 6° Congreso Internacional de la Sociedad Internacional de Cirugía Craneofacial, la audiencia de una de las primeras presentaciones de esta técnica nueva de DOA, fue sorprendida de que un segmento pequeño de hueso pudiera ser distraído aún sin perder su vascularidad. La alteración del protocolo básico de Ilizarov fue prudente: avance máximo de 0.5 a 0.8 mm por día. Ahora, después de algunos años, las técnicas han sido aceptadas y hay variedad de aparatos disponibles para la DOA.

Los aparatos disponibles están clasificados como intraóseos y extraóseos; unidireccionales, bidireccionales o multidireccionales. Hechos de material

reabsorbible (estos no requieren de una segunda cirugía para quitarlos) o hechos de metal (requieren quitar el aparato); no protésicos (requiere quitar el aparato después de la distracción) o protésicos (permitiendo al aparato permanecer en el lugar como el implante dental que soporta la prótesis).



Implantes

Antecedentes

Desde tiempos muy remotos, el hombre ha intentado sustituir los dientes perdidos, ya sea por caries, traumatismos o enfermedad periodontal, por otros elementos que restaurasen la función y la estética. Los hallazgos arqueológicos hablan de la reposición no sólo de vivos, sino también en muertos, con la intención de embellecer el recuerdo de la persona fallecida. La necesidad de una prótesis dental surge como respuesta lógica a la ausencia de los dientes, elementos necesarios para el prestigio y las relaciones sociales.

La primera prótesis de la que se tiene constancia no es de un diente natural o artificial atado a los dientes vecinos, como se ha encontrado en cráneos egipcios o fenicios, sino que es una implantación necrópsica realizada durante el Neolítico (hace unos 9000 años). Este hallazgo tuvo lugar en el poblado de Faid Suard, en Argelia. El cráneo encontrado era de una mujer joven y presentaba un trozo de falange de un dedo introducido en el alvéolo del segundo premolar superior derecho.

Los restos antropológicos más remotos de implantes dentales colocados *in vivo* son los de la cultura maya. El arqueólogo Wilson Popenoe, en 1931, descubrió en la Playa de los Muertos de Honduras un cráneo que presentaba en la mandíbula tres fragmentos de concha introducidos en los alvéolos de los incisivos. Este cráneo data del año 600 d.C. Los estudios radiológicos determinaron la formación de hueso compacto alrededor de los implantes, haciendo suponer que dichos fragmentos se introdujeran en vida. Vemos que la idea de servirse del alvéolo como soporte de dientes artificiales es muy antigua.

Osteointegración

El mundo de los implantes, entendido como la búsqueda de análogos para los dientes perdidos, capaces de sustituir a las raíces y convivir de forma sana con las estructuras vivas de la cavidad oral (hueso y tejidos blandos), no tendría ningún sentido sin el fenómeno de la osteointegración o, lo que es lo mismo, sin las investigaciones del profesor Branemark y su equipo de trabajo de la Universidad de Goteborg.

Branemark (traumatólogo) observó un fenómeno curioso cuando estudiaba la microcirculación ósea en el peroné de conejos y encontró una gran dificultad para retirar una cámara de titanio fijada al hueso. A partir de este hecho sencillo, se pone en marcha la idea de introducir un elemento de titanio en el hueso maxilar edéntulo para, una vez "fijado" a él, conseguir rehabilitarlo con dientes.²²

Con los años y las investigaciones del profesor Branemark et al. Se acuña el concepto de osteointegración: "conexión directa estructural y funcional entre el hueso vivo, ordenado, y la superficie de un implante sometido a carga

funcional". La palabra "integración" deriva del latín, así como el prefijo oseo-, y el prefijo osteo- deriva del griego.

Otra definición de osteointegración es la aportada por Albrektsson y Zarb, que piensan en un concepto más clínico y hablan de "un proceso en el que se consigue que una fijación rígida de materiales aloplásticos esté clínicamente asintomática, y mantenida en el hueso en presencia de carga funcional".

Otro concepto propuesto por Weiss –aplicó a dichos concepto a aquellos implantes que no presentaban una osteointegración del 100% de su superficie-, se define como "la interposición de fibras de colágeno densas en estado de salud, entre el hueso y el implante sometido a carga".

Otro concepto que aparece referido en la bibliografía es el de biointegración, definida como la unión directa bioquímica entre el hueso vivo y la superficie del implante, demostrable a través de la microscopia electrónica.

Para comprender el fenómeno de la osteointegración, es importante conocer la biología elemental del hueso, pues es el tejido que va a ser lecho receptor del implante. Este hueso presenta distinto comportamiento se trate de hueso cortical o compacto o hueso esponjoso o medular.

El hueso cortical consta de capas de células denominadas osteocitos y de una matriz formada por componentes orgánicos (colágeno, glucosaminoglucanos y proteínas adhesivas) que representan el 40% del peso, y por componentes inorgánicos (hidroxiapatita) que representa otro 40% del peso. Se trata de un hueso laminar que por su conformación microscópica es denso y duro. Está recubierto por el periostio, el cual aporta fibras de colágeno, osteoblastos y osteoclastos (células encargadas de su remodelación), por medio de aposición y resorción, respectivamente.

El hueso esponjoso está formado por una red tridimensional de trabéculas óseas. Es cavernoso, mucho menos denso que el cortical y, por ello, menos duro que él. Las trabéculas dejan espacios (por los que atraviesan vasos sanguíneos) con grandes superficies en las que se hallan abundantes osteoblastos y osteoclastos. Este tipo de hueso no es estable para la fijación, sólo el hueso compacto proporciona una base estable para la fijación. El hueso esponjoso mandibular es más denso que el maxilar, por lo que el tiempo de osteointegración es más largo en el maxilar.

La osteointegración requiere la formación de hueso nuevo alrededor del implante, proceso resultante de la remodelación en el interior del tejido óseo. La remodelación (aposisión y resorción simultáneas) no cambia la cantidad de masa ósea. Las fuerzas de masticación en el hueso esponjoso actúan de estímulo sobre las células óseas que se diferencian a osteoclastos, las cuales participan en la resorción en las superficies trabeculares. Ese mismo estímulo actúa sobre las células osteoprogenitoras que se modulan hacia osteoblastos, participando en la remodelación con aposición de tejido óseo. Un fenómeno muy similar ocurre en el hueso cortical. Es decir, tras la introducción de un implante, por cuidadosa que sea la técnica quirúrgica, se produce una

zona de necrosis ósea alrededor de éste, existiendo diversas posibilidades de reacción del hueso dañado: puede darse una remodelación con formación de tejido fibroso, formación de un sequestro óseo o producción de un hueso de



Visión desde un microscopio óptico que demuestra la formación extensa del hueso y la condensación dentro de las roscas de implante 14 días después de la colocación en la tibia del conejo.

cicatrización. Los elementos que intervienen en una reparación ósea adecuada y una buena osteointegración son las células específicas (osteocitos, osteoblastos y osteoclastos), una nutrición adecuada de estas células y un estímulo adecuado para la reparación del hueso.

Requisitos para la osteointegración

Se deben cumplir unos requisitos para conseguir una buena osteointegración y también existen unas circunstancias que pueden alterarla. Estos requisitos son:

1. Hay que emplear materiales biocompatibles, y el titanio ha demostrado ser un elemento biocompatible, bioinerte, estable y con una tolerancia por los tejidos blandos muy buena. La introducción de un implante en el hueso sano podría desencadenar una reacción a cuerpo extraño con formación de tejido de granulación defensivo, anticuerpos y reacción inflamatoria consecuente. Si el elemento extraño no tiene estructura proteica, la reacción defensiva es menor, aunque metales como el cobre liberan productos corrosivos y desencadenan igualmente reacciones inflamatorias y fagocíticas. Todos estos problemas no aparecen con el uso de implantes de titanio, que como se ha indicado es un metal que no ha demostrado reacciones tóxicas, irritativas o citotóxicas sobre los tejidos vivos.
2. Utilización de una técnica quirúrgica atraumática que permita la elaboración de un lecho implantario con al menor producción de necrosis ósea. Hay que tener especial precaución con el exceso de temperatura de fresado, que no debe sobrepasar los 42°C.
3. La asepsia en todo el proceso implantológico es un factor importante para asegurar una buena osteointegración de los implantes.
4. Tipo de implante: en la actualidad, parecen imponerse los implantes cilíndricos macizos roscados como los mejores para conseguir una buena

estabilidad primaria y un aumento de la superficie de contacto hueso-implante.

5. El tipo de hueso del lecho implantológico es importantísimo para asegurar la osteointegración de los implantes, tanto la cantidad de hueso en profundidad (lo cual condiciona la longitud de los implantes) como en anchura y sobre todo la calidad del hueso receptor.
6. Presencia de encía queratinizada que asegure una buena salud periimplantaria, puesto que su estructura permite una mayor higiene de la zona y reduce los fenómenos inflamatorios.
7. Hay que asegurar también un adecuado mantenimiento e higiene de los elementos implantarios y estructuras protésicas, puesto que de ello depende en gran medida el éxito a largo plazo de la osteointegración.

Entre las circunstancias más perniciosas para una correcta osteointegración de los implantes se encuentran:

1. Inadecuada aportación vascular, por lo general, por una técnica quirúrgica agresiva que provoca un exceso de hueso necrótico periimplantario.
2. Movimientos del implante, por una falta de fijación primaria del mismo, por una mala calidad ósea del lecho implantario o por una carga precoz del mismo.
3. Sobrecarga, es un hecho demostrado que la sobrecarga de un implante adecuadamente osteointegrado puede acabar con el fracaso del mismo.
4. Presencia de placa bacteriana, los subproductos metabólicos elaborados por las bacterias de la placa bacteriana desencadenan una reacción inflamatoria, que estimula la actividad de los osteoclastos y favorece la destrucción del hueso.

Criterios de éxito

La obtención de éxito en los implantes se produce cuando se cumple la definición de osteointegración aportada por Branemark: "conexión estructural y funcional directa entre el hueso vivo y la superficie de un implante sometido a carga funcional". Albrektsson y cols. en 1986 modificaron criterios pasados, y emitieron los cinco criterios de éxito más valorados en los últimos años:

1. Que un implante individual, no ferulizado, sea inmóvil cuando se le examina clínicamente.
2. Que la radiografía no muestre signos de radiotransparencia periimplantaria.
3. Que la pérdida vertical ósea sea menor de 0,2 mm anuales a partir del primer año de uso del implante.
4. Que la persistencia individual del implante debe caracterizarse por ausencia de signos y síntomas como dolor, infecciones, neuropatía, parestesias o vulneración del canal mandibular.
5. Dentro del contexto de lo anteriormente expuesto, el porcentaje de éxito a los 5 años debe ser superior al 85%, y del 80% a los 10 años.

DOA e Implantes

Reabsorción de injertos óseos

La mayor reabsorción de los injertos óseos ocurre durante el primer año, y puede continuar hasta el tercer año. Si la zona injertada no ha recibido implantes pasado el primer año, pierde la mayor parte de sus dimensiones. Si se somete esta zona a cargas funcionales mediante la colocación de implantes

dentales, se puede minimizar esta reabsorción a sólo 0.1 mm a 0.2 mm por año.²²

Está bien documentado la instauración de implantes en zonas injertadas (con injertos óseos autólogos). En un estudio se colocaron 2315 implantes en zonas previamente injertadas, teniendo una tasa de éxito de los implantes del 91.1 %. En otro estudio similar, con un total de 364 implantes colocados, la tasa de éxito fue del 87,9 % ²³.

En un estudio subsiguiente, se colocaron 364 implantes en zonas previamente injertadas, la tasa de éxito de los implantes fue del 87,9 %.²⁴

Implantes en zonas distraídas

En un estudio prospectivo (Jensen O., et al. 2002), de un total de 30 distracciones osteogénicas alveolares realizadas (en más de la mitad de los casos fue necesario un injerto óseo secundario para mejorar dimensiones horizontales), con seguimiento clínico a 5 años, se colocaron 84 implantes en zonas distraídas, se obtuvo una tasa de éxito de los implantes del 90,4 %. El promedio de ganancia ósea vertical fue de 6.5 mm y la horizontal de 2 mm. ²⁵

Condiciones locales ideales para la colocación de implantes²⁶

- Altura ósea residual mayor o igual a 10 mm.
- Ancho óseo residual mayor a igual a 6 mm.
- Relación maxilo-mandibular normal.
- Tejidos blandos perimplantares saludables

Ley de Wolf

El trabeculado óseo es directamente proporcional a la función del hueso.
Retroalimentación negativa relacionada a la homeostasis mineral ósea.

**ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA**

Técnica quirúrgica



Equipo de distracción

El tipo de aparato de distracción utilizado en los casos clínicos, fue el mismo. El aparato de distracción alveolar, consiste en dos miniplacas de acero inoxidable, paralelas entre sí, unidas en el centro por un tornillo guía que sirve para dar el vector y la dirección de la distracción.

Las miniplacas poseen un largo de 30mm, ancho de 4mm y espesor de 2mm, tiene cuatro orificios de 2mm de diámetro y 11mm de largo, confeccionados en acero inoxidable. El tornillo guía vertical es ranurado cada 0.5mm de manera que al ser activado a un ritmo adecuado produce la separación de las miniplacas superior e inferior. El aparato es colocado sobre la cara vestibular de la maxila y cubierto por el colgajo vestibular. La porción superior del tornillo de activación permanece sobre la cresta residual en el interior de la cavidad bucal. El aparato de distracción es activado con una llave especial girando el tornillo a razón de medio milímetro por día.

Reporte de casos

Injertos óseos en bloque

La técnica de toma y aplicación de injerto, fue semejante en ambos casos clínicos (descrita más adelante).

En el segundo caso clínico (paciente masculino de 22 años de edad, sin antecedentes heredofamiliares de importancia para su padecimiento, con antecedente de traumatismo dentoalveolar por proyectil de arma de fuego en

región maxilar izquierda a los 4 años de edad; que condicionó la pérdida de los órganos dentarios 21, 22, 24 y 25; y la distalización posterior del órgano dentario 23. Produciendo un defecto alveolar en sentido vertical y horizontal), hubo la necesidad de remitir al paciente a interconsulta con la ortodoncista –alumna de segundo año de la especialidad en Ortodoncia de la División de Estudios de Postgrado e Investigación de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Autónoma de México- para distalizar el órgano dental 23 a la posición del órgano dental 25, con el objetivo de tener un área suficiente, para poder hacer el tratamiento quirúrgico.

El plan de tratamiento realizado en ambos casos clínicos fue el siguiente: los pacientes fueron intervenidos bajo anestesia local (mepivacaína con epinefrina al 2%) en las zonas donde se van a injertar los bloques óseos y en la región mentoniana.

Se hace una incisión de trazo continuo, sobre el reborde alveolar maxilar, con dos liberatrices sobre vestibular, preservando las papilas de los dientes adyacentes, con un bisturí con hoja del número 15. Una vez realizada la incisión, se procede a levantar el colgajo de espesor total con el periostomo, sin desgarrar el periostio.

De igual manera, en la región mentoniana se realiza una incisión horizontal de canino a canino inferior, aproximadamente a unos 10 o 15 mm de la unión mucogingival. Se levanta un colgajo de espesor mucoperióstico con el periostomo, logrando así, una correcta exposición visual del mentón. Se procede a obtener el bloque óseo mediante fresa quirúrgica y un motor de baja velocidad de 1500 rpm, teniendo extremo cuidado con los ápices dentarios para no lesionarlos, con bastante irrigación de solución salina NaCl .09% Se desprende el injerto monocortical con la ayuda de un despegador. El

lecho donante tras la toma del injerto no es rellenado. La incisión mandibular se sutura con puntos aislados (catgut crómico 000).

Se hacen las perforaciones tanto en el bloque óseo como en la zona receptora, con las fresas específicas (diámetro) para los tornillos. Los injertos de mentón, se fijan rígidamente en la zona receptora del maxilar con tornillos 2.0 x 15 mm, un tornillo por cada bloque (dos tornillos respectivamente en cada paciente). Una vez que los injertos están fijos, la incisión realizada, sobre el reborde alveolar maxilar, es suturada con puntos aislados con sutura catgut crómico 000.

Los pacientes no relataron molestias, ni pérdida de sensibilidad en el labio y mentón, no hubo movilidad de los segmentos óseos o pérdida de los tornillos de fijación.

En los dos casos clínicos, el tratamiento antibioticoterapéutico postquirúrgico fue el siguiente:

- Amoxicilina cápsulas 500 mg, una cápsula cada ocho horas durante siete días.
- Digluconato de Clorhexidina .2% realizar enjuagues a partir del tercer día. Tres enjuagues al día, sin diluir, dejando que el líquido circule por toda la cavidad bucal durante 30 a 60 segundos.
- Ibuprofeno tabletas 400 mg, una tableta cada ocho horas durante cinco días.

A ambos pacientes, se les dieron las indicaciones postquirúrgicas (evitar escupir, enjuagarse, succionar, hacer colutorios por espacio de 24 horas, dieta líquida o blanda: sin grasa, picantes o irritantes por 48 horas, actividad física restringida por 48 horas, dormir con la cabeza más alta que los pies, colocarse fomentos con hielo en la zona intervenida las primeras 24 horas después de la cirugía,

después de las 24 horas posteriores a la cirugía emplear fomentos húmedo calientes, mantener buena higiene oral en el resto de la boca, evitando lastimarse y evitar asolearse).

Colocación del DOA

A los tres meses de que se realizaron los injertos óseos en bloque de mentón, se toma una ortopantomografía. Procediéndose a colocar el distractor alveolar.

Se anestesia (mepivacaína con epinefrina al 2%) la zona donde se va a colocar el distractor alveolar. Se hace una incisión de trazo continuo, sobre el reborde alveolar maxilar, con dos liberatrices sobre vestibular, preservando las papilas de los dientes adyacentes, con un bisturí con hoja del número 15. Una vez realizada la incisión, se procede a levantar el colgajo de espesor total con el perióstomo, sin desgarrar el periostio. Se retiran los tornillos de fijación rígida que fijaron el injerto.

Se coloca el modelo de distracción y se moldean las placas a la posición deseada, teniendo cuidado de no comprometer el Tornillo Guía. Con el motor de baja velocidad de 1500 rpm y fresa quirúrgica para baja velocidad de carburo 701, con bastante irrigación de solución salina de NaCl .09%, se procede a realizar la colocación de uno a dos tornillos posicionales en uno de los dos lados de los cortes de la osteotomía para asegurar el posicionamiento apropiado. Se quitan los tornillos y se remueve el distractor. Una línea hecha en la osteotomía con una fresa quirúrgica para asegurar que las líneas de la osteotomía están paralelas o divergentes. Se hace una osteotomía completa de vestibular a palatino utilizando la fresa quirúrgica y con un cincel fino. El distractor se vuelve a colocar en los huecos originales y se asegura con tornillos adicionales (se utilizaron 11 tornillos de 2.0 x 15 mm -Walter Lorenz Jacksonville, Florida©- por fijación en cada paciente), las perforaciones se realizan con fresas

acordes al diámetro y con buena irrigación para no dañar el tejido óseo. Se confirma que el distractor esta funcionando apropiadamente antes de cerrar la herida, para ver si hay alguna atadura en el Tornillo Guía o en el segmento de transporte. La herida, es cerrada con sutura catgut crómico 3-0.

En los dos casos clínicos, el tratamiento antibioticoterapéutico postquirúrgico fue el siguiente:

- Amoxicilina cápsulas 500 mg, una cápsula cada ocho horas durante siete días.
- Digluconato de Clorhexidina .2% realizar enjuagues a partir del tercer día. Tres enjuagues al día, sin diluir, dejando que el líquido circule por toda la cavidad bucal durante 30 a 60 segundos.
- Ibuprofeno tabletas 400 mg, una tableta cada ocho horas durante cinco días.

A ambos pacientes, se les dieron las indicaciones postquirúrgicas (evitar escupir, enjuagarse, succionar, hacer colutorios por espacio de 24 horas, dieta líquida o blanda: sin grasa, picantes o irritantes por 48 horas, actividad física restringida por 48 horas, dormir con la cabeza más alta que los pies, colocarse fomentos con hielo en la zona intervenida las primeras 24 horas después de la cirugía, después de las 24 horas posteriores a la cirugía emplear fomentos húmedo calientes, mantener buena higiene oral en el resto de la boca, evitando lastimarse y evitar asolearse) para asegurar la recuperación de las fracturas; además, se les reiteró la importancia de los enjugues intraorales con Digluconato de Clorhexidina .2% para evitar acúmulos de placa bacteriana en el tornillo guía.

Se espera un período de latencia de cinco días para la curación de los tejidos blandos, para que se produzca la formación de fibras colágenas en el segmento de distracción, las que luego, serán orientadas paralelas al vector de distracción. La distracción comienza después del periodo de latencia. Se procede a la activación del distractor girando el tornillo a razón de medio milímetro por día durante 20 días (con un total final de 10 mm). Una vez obtenida la altura deseada, se deja el distractor sin activar durante cuatro meses para producir la consolidación de los segmentos óseos.

Durante ese período se realizan ortopantomografías para verificar la evolución del proceso.

Desafortunadamente, el caso clínico número uno (paciente masculino de 20 años de edad, sin antecedentes heredofamiliares de importancia para su padecimiento, con antecedente de traumatismo dentoalveolar por proyectil de arma de fuego en región maxilar izquierda de seis meses de evolución; que condicionó la pérdida de los órganos dentarios 21, 22, 23, 24 y un defecto alveolar en sentido vertical y horizontal) tuvo desplazamiento del segmento óseo distraído, hacia la zona palatina debido a la desviación del vector de distracción y por la fuerza ejercida por el periostio palatino.

Motivo por el cual, se remitió al paciente a la consulta con la ortodoncista –alumna de segundo año de la especialidad en Ortodoncia de la División de Estudios de Postgrado e Investigación de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Autónoma de México-. En una primera acción para vestibularizar el segmento, se colocaron los brackets en el arco dentario superior. Se puso un módulo elástico que ligaba el distractor al arco de níquel

titanio. Al ver que la tracción era insuficiente, se decidió instalar un aparato removible de acrílico en conjunción con el módulo elástico que ligaba el distractor al arco de níquel titanio.

El aparato removible de acrílico se colocó en la zona palatina, con un tornillo de expansión dirigido hacia el reborde óseo, de manera que al estar activando diariamente el dispositivo a manera de una vuelta diaria (medio milímetro por cada vuelta), fuera vestibularizando el bloque óseo. Con este procedimiento, se obtuvo la posición adecuada del segmento óseo para poder colocar los implantes dentales.

El segundo caso clínico (paciente masculino de 22 años de edad, sin antecedentes heredofamiliares de importancia para su padecimiento, con antecedente de traumatismo dentoalveolar por proyectil de arma de fuego en región maxilar izquierda a los 4 años de edad; que condicionó la pérdida de los órganos dentarios 21, 22, 24 y 25; y la distalización posterior del órgano dentario 23. Produciendo un defecto alveolar en sentido vertical y horizontal) tuvo exposición del distractor alveolar, motivo por el cual, se premedicó con Clindamicina cápsulas 300 mg, una cápsula cada ocho horas, para la colocación del implante un día antes de la cirugía.

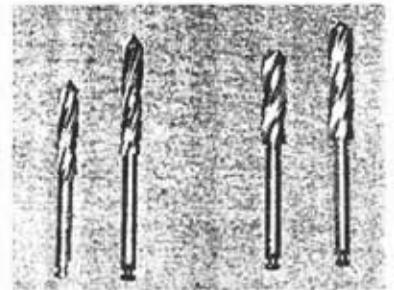
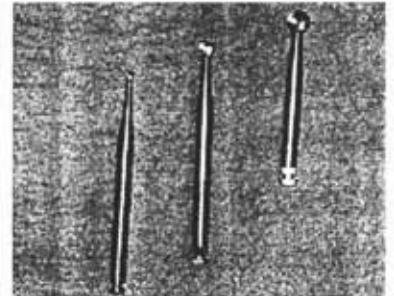
La altura, al finalizar el tratamiento en ambos casos, de la zona distraída es de 10 mm. Los aumentos en altura del proceso alveolar, fueron medidos mediante las ortopantomografías y clínicamente, comparándose las previas a la cirugía y las posteriores a la colocación del distractor.

Después de cuatro meses, los pacientes están aptos para su rehabilitación protésica.

Colocación de los implantes

Concluido el período de consolidación (cuatro meses) se procede a una segunda cirugía para retirar el aparato; la misma se realiza mediante anestesia local (mepivacaína con epinefrina al 2%). Se hace una incisión de trazo continuo, sobre el reborde alveolar maxilar, ligeramente hacia palatino, con dos liberatrices sobre vestibular, preservando las papilas de los dientes adyacentes, con un bisturí con hoja del número 15. Una vez realizada la incisión, se procede a levantar el colgajo de espesor total con el perióstomo, sin desgarrar el periostio. Se retiran los tornillos y el distractor alveolar. El tejido que buscamos es duro a la inspección clínica y a la punción, lo cual nos habla de un principio de calcificación.

Durante todo el acto quirúrgico es necesaria la irrigación con solución salina NaCl .09%. Los métodos de irrigación incluyen el uso de jeringas esterilizadas y la irrigación impulsada del cabezal del contrángulo (la irrigación favorece el mantenimiento de temperaturas bajas en el hueso y la retirada progresiva de las partículas de hueso fresado)



El procedimiento quirúrgico consiste en la utilización secuencial de fresas quirúrgicas específicas. La primera fresa que se utiliza es la de bola redonda o de marcaje empleada para perforar la cortical. A continuación se utiliza la fresa piloto que se emplea como taladro guía para marcar los lechos de fijación de inserción de los implantes, marcando la profundidad del fresado. Posteriormente se utilizan las fresas helicoidales, mediante los paralelizadores se

comprueba la dirección (si hay que modificarla se pasa de nuevo la fresa piloto). El diámetro del lecho creado por la última fresa es ligeramente menor al del implante, debido a que aún falta la fase de la creación de la rosca.



Se realiza la rosca con ayuda del sistema mecanizado, una vez que se ha alcanzado la profundidad correspondiente.



El implante se encuentra fijo en su cápsula interior y puede extraerse de ella sin necesidad de tocarlo. Su manipulación se realiza con guantes estériles de forma muy cuidadosa, procurando no tocar su superficie para evitar contaminaciones biológicas o metálicas. Su traslado y la colocación en el lecho se practica con el transportador mediante adaptadores, la posición final se determina enroscando lentamente el implante, con el instrumental rotatorio a muy baja velocidad, hasta conseguir su total inmersión ósea. La fijación se instala sin irrigación. Los implantes deben quedar estables tanto por la existencia de soporte óseo en el final de la preparación como por la fricción con las paredes (estabilidad primaria, condición para la osteointegración).

Una vez colocados los implantes, se retira la pieza transportadora mediante el aflojamiento del tornillo superior. Después de colocar los implantes, se colocan los tornillos de cicatrización

Antes del cierre de la herida se limpia el campo quirúrgico con solución salina NaCl .09%. La sutura representa la última etapa del acto quirúrgico. El material necesario para suturar comprende las pinzas portaagujas, las pinzas dentadas, el hilo de sutura y las tijeras. Se sutura con catgut crómico 3-0 con puntos aislados.

En el caso clínico número uno -paciente masculino de 20 años de edad, sin antecedentes heredofamiliares de importancia para su padecimiento, con antecedente de traumatismo dentoalveolar por proyectil de arma de fuego en región maxilar izquierda de seis meses de evolución; que condicionó la pérdida de los órganos dentarios 21, 22, 23, 24 y un defecto alveolar en sentido vertical y horizontal- se utilizaron 3 implantes: dos implantes de 3.5 x 16 mm y uno de 3.5 x 13 mm (Nobel Select®).

Para el segundo caso clínico -paciente masculino de 22 años de edad, sin antecedentes heredofamiliares de importancia para su padecimiento, con antecedente de traumatismo dentoalveolar por proyectil de arma de fuego en región maxilar izquierda a los 4 años de edad; que condicionó la pérdida de los órganos dentarios 21, 22, 24 y 25; y la distalización posterior del órgano dentario 23. Produciendo un defecto alveolar en sentido vertical y horizontal- se utilizó un implante de 3.5 x 13 mm (Nobel Select®).

A ambos pacientes, se les dieron las indicaciones postquirúrgicas. El tratamiento antibioticoterapéutico postquirúrgico para el paciente del Caso 1, fue el siguiente:

- Amoxicilina cápsulas 500 mg, una cápsula cada ocho horas durante siete días.
- Digluconato de Clorhexidina .2% realizar enjuagues a partir del tercer día. Tres enjuagues al día, sin diluir, dejando que el líquido circule por toda la cavidad bucal durante 30 a 60 segundos.
- Ibuprofeno tabletas 400 mg, una tableta cada ocho horas durante cinco días.

El tratamiento antibioticoterapéutico postquirúrgico para el paciente del Caso 2, fue el siguiente:

- Clindamicina cápsulas 300 mg, una cápsula cada ocho horas durante siete días.
- Digluconato de Clorhexidina .2% realizar enjuagues a partir del tercer día. Tres enjuagues al día, sin diluir, dejando que el líquido circule por toda la cavidad bucal durante 30 a 60 segundos.
- Ibuprofeno tabletas 400 mg, una tableta cada ocho horas durante cinco días.

A ambos pacientes, se les dieron las indicaciones postquirúrgicas (evitar escupir, enjuagarse, succionar, hacer colutorios por espacio de 24 horas, dieta líquida o blanda: sin grasa, picantes o irritantes por 48 horas, actividad física restringida por 48 horas, dormir con la cabeza más alta que los pies, colocarse fomentos con hielo en la zona intervenida las primeras 24 horas después de la cirugía, después de las 24 horas posteriores a la cirugía emplear fomentos húmedo calientes, mantener buena higiene oral en el resto de la boca, evitando lastimarse y evitar asolearse).

Casos Clínicos

Caso clínico número uno

Paciente: J.M.

Sexo: Masculino.

Edad: 20 años.

A.H.F: Sin importancia para el P.A.

A.P.N.P: Sin importancia para el P.A.

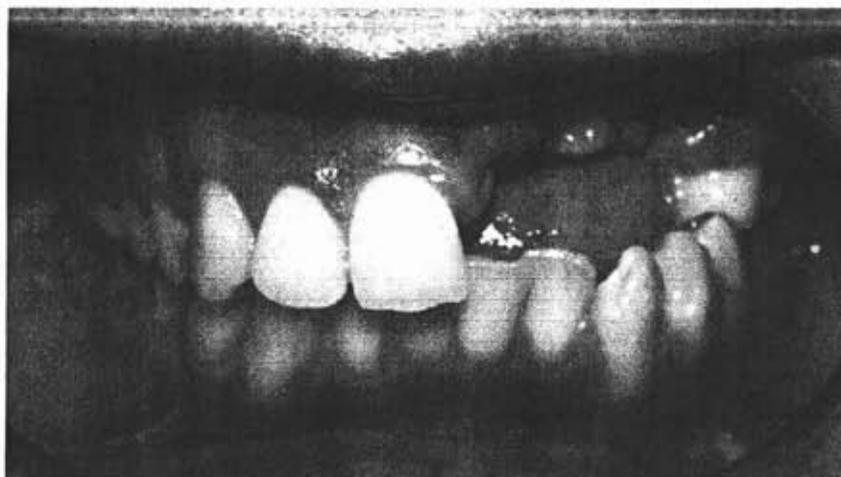
A.P.P: Traumatismo dentoalveolar por proyectil de arma de fuego en región maxilar izquierda de seis meses de evolución.

E.F: Órganos dentarios 21,22, 23 y 24 ausentes. Defecto alveolar en sentido vertical y horizontal.

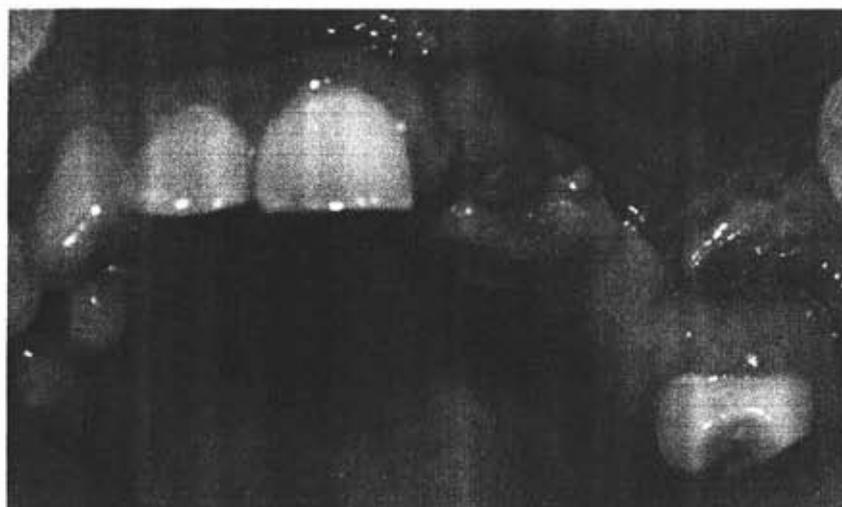
Motivo de consulta: Tratamiento preprotésico (rehabilitación implantosoportada).



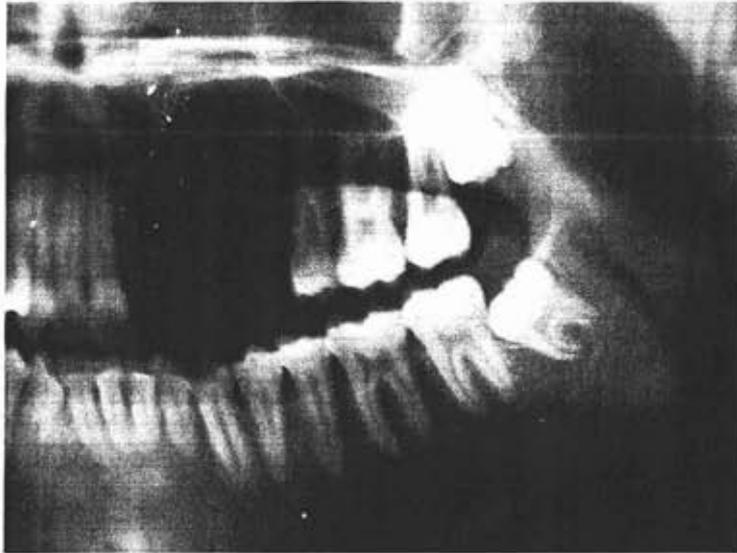
Fotografía clínica frontal



Vista frontal, donde se aprecian los defectos alveolar y vertical.



Vista oclusal superior



Ortopantomografía que ilustra la situación de ausencia de proceso alveolar en la zona anterior superior izquierda



La TC muestra una altura ósea insuficiente para la colocación de implantes en la zona maxilar anterior.

Diagnóstico

Defecto alveolar vertical y horizontal en región maxilar anterior izquierda, que involucra hueso alveolar y encía.

Plan de tratamiento

1. Injertos óseos en bloque de mentón.
2. Distracción osteogénica alveolar vertical.
3. Colocación de implantes.
4. Rehabilitación protésica.



Fotografía clínica frontal del defecto óseo a reconstruir.

Delimitación de los injertos con fresa quirúrgica.





Se desprenden los injertos monocorticales con ayuda de escoplos o despegadores.



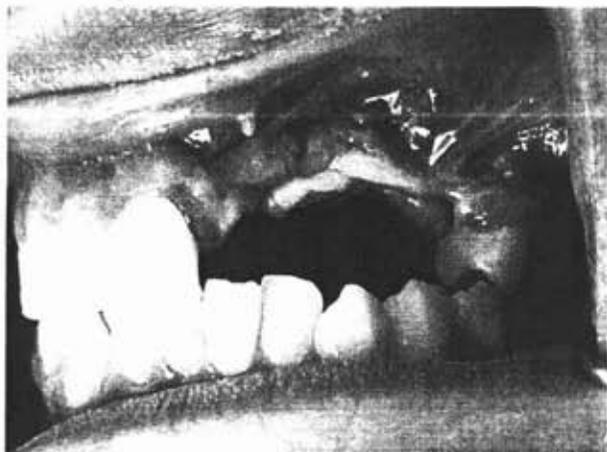
Fijación rígida del injerto de mentón a la zona receptora del maxilar superior con tornillos.



Colocación de una membrana reabsorbible sobre los injertos.



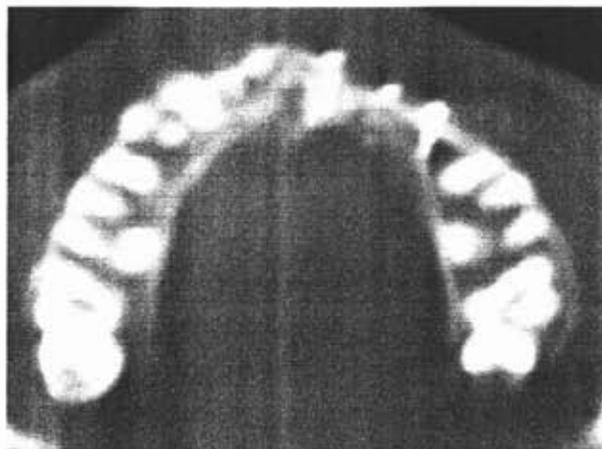
Sutura con catgut crómico 3-0



Fotografía inicial del defecto.



Fotografía de la reconstrucción del defecto al año.



Corte transversal de la TC, nótese la ganancia ósea en sentido vestibulo-palatal.



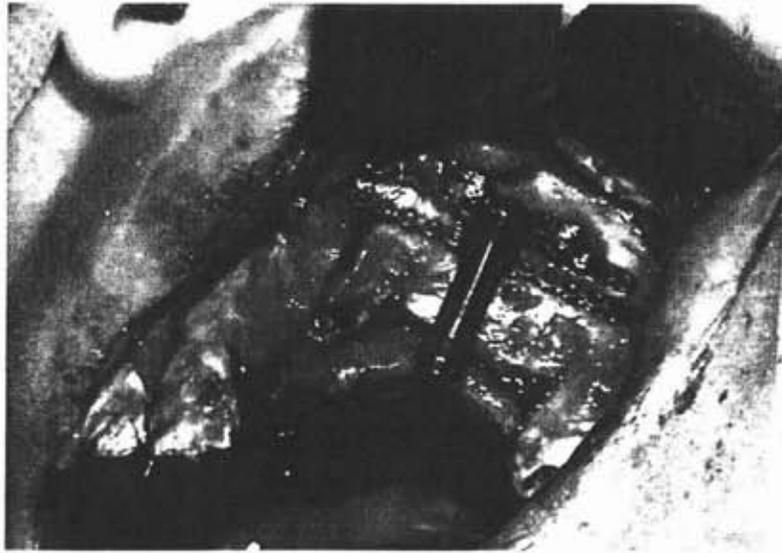
Ortopantomografía a los ocho meses de la intervención quirúrgica.



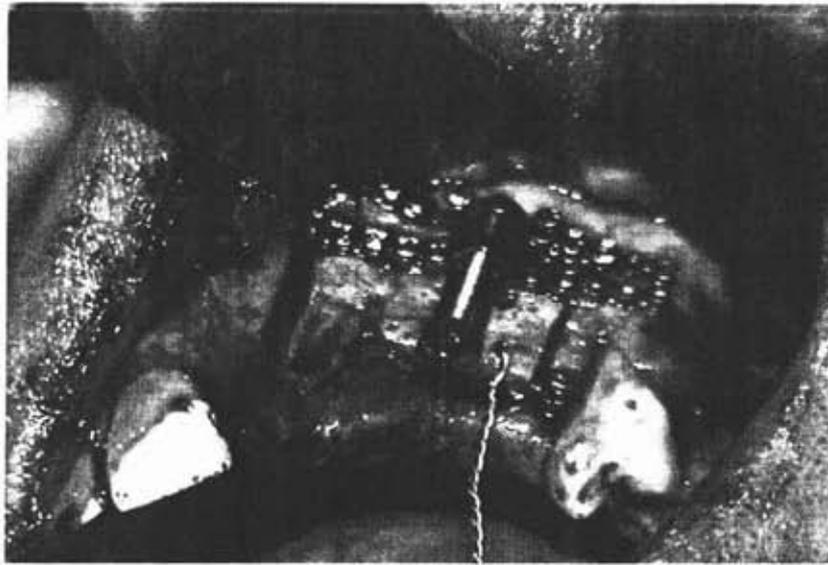
Después de haber transcurrido ocho meses, se requiere de una segunda intervención para retirar los tornillos de fijación.



Se hacen las osteotomías correspondientes para colocar el distractor alveolar, se revisa que el bloque óseo tenga movilidad.



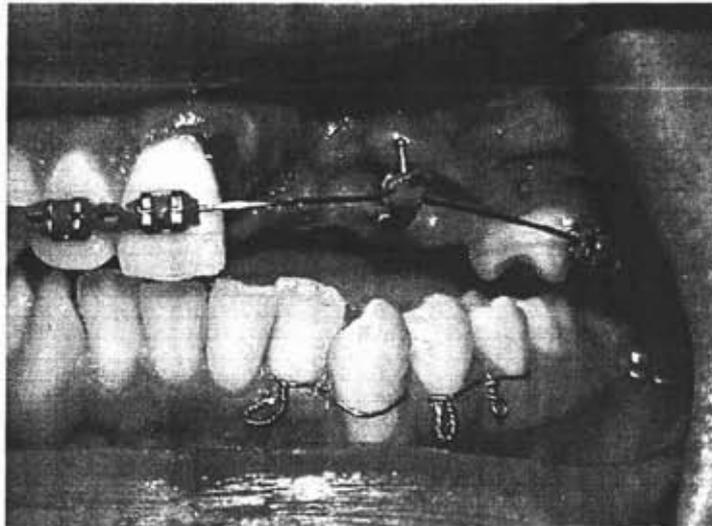
Se fija el distractor alveolar con los microtornillos. El segmento a transportarse es verificado para asegurar movimiento libre.



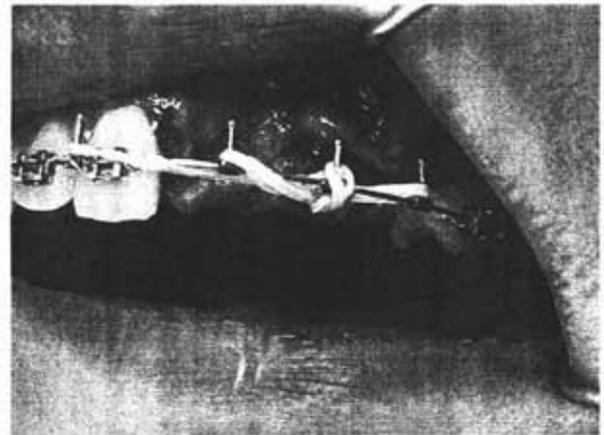
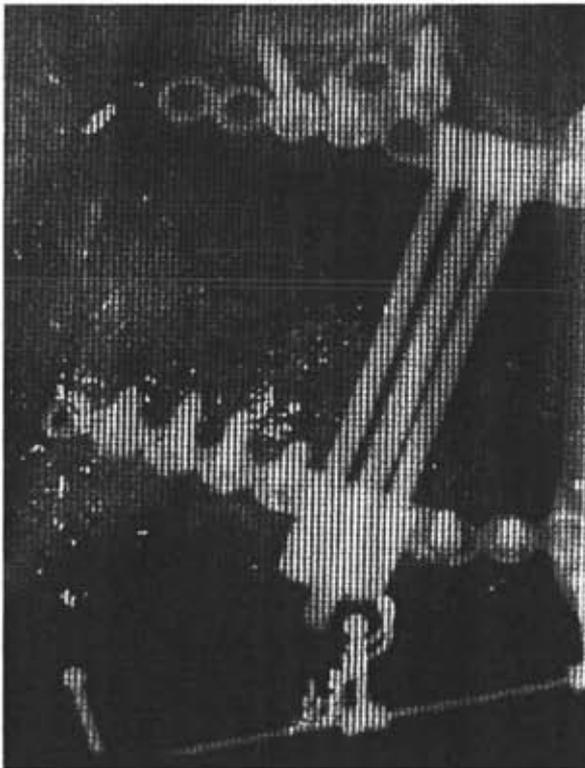
Ya fijado el distractor, se realiza una perforación con la fresa quirúrgica en el bloque óseo, con el fin de evitar la palatinización del segmento.



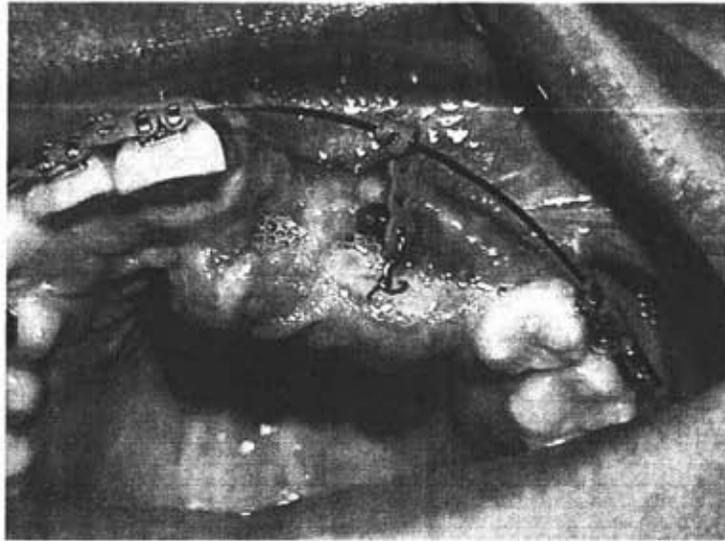
Sutura con catgut crómico 3-0



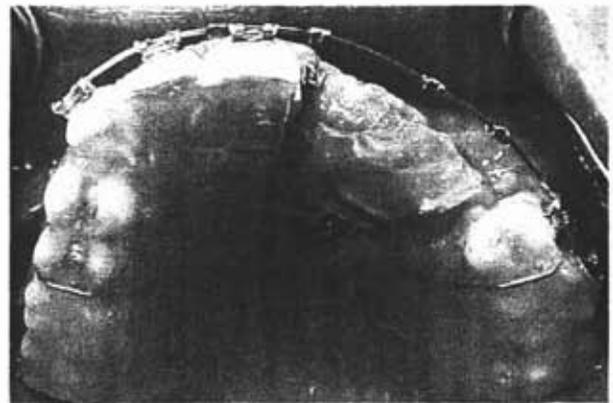
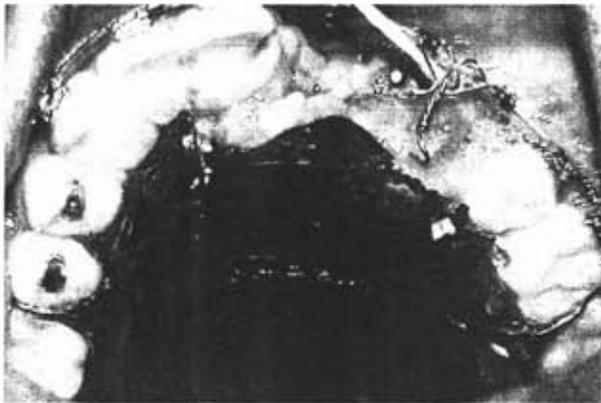
Fotografía clínica tomada a los 14 días de la intervención quirúrgica.



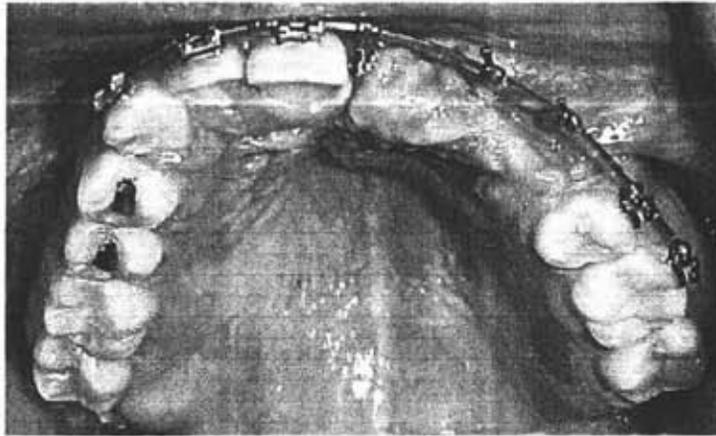
Arriba. Fotografía de región vestibular al mes de la colocación del distractor.
Izquierda. Radiografía de la zona del distractor, donde se demuestra la ganancia ósea en sentido vertical.



El segmento óseo neoformado con el distractor se palatinizó debido a la fuerza ejercida por el periostio palatino.



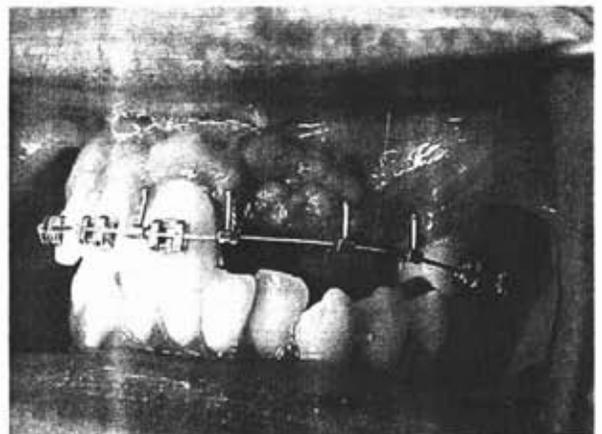
La forma de vestibularizar el segmento óseo palatinizado, fue por medio de aparatología ortodóntica removible con un tornillo de expansión, dirigido hacia el centro del bloque óseo. Izquierda, una vez que la placa palatina total con tornillo, llegó a su límite de apertura, se decide a realizar un segundo aparato ortodóntico para terminar la vestibularización. Derecha, nótese que la porción ósea aún no llega a vestibularizarse por completo, así que se continúa con la activación del tornillo expansor hasta llegar a su límite.

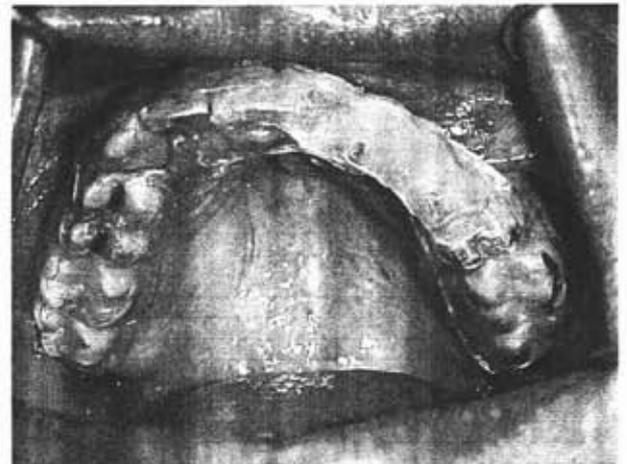
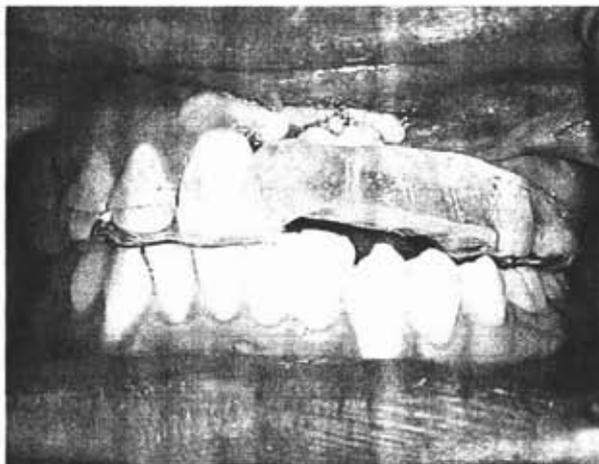
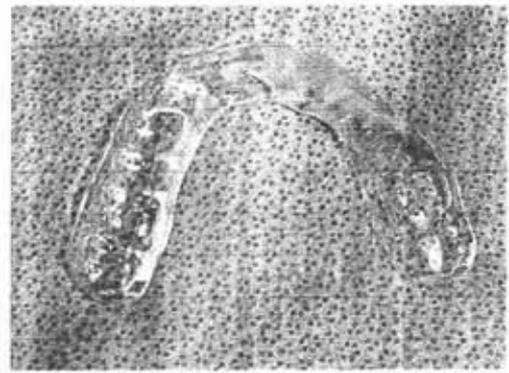
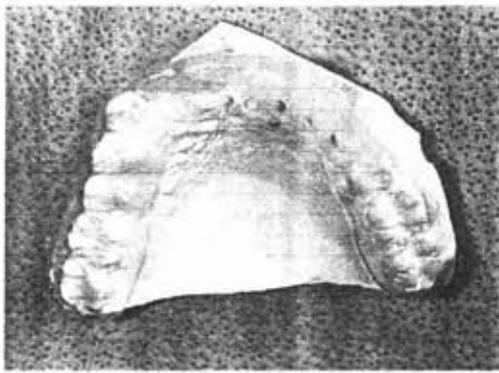
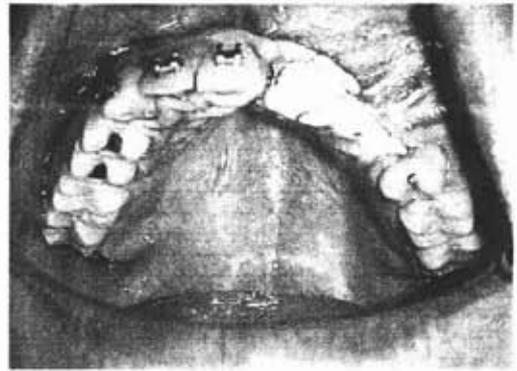
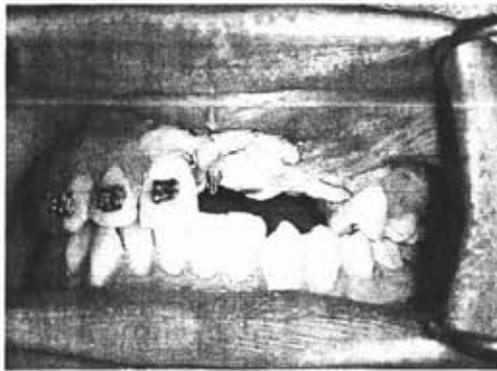


Fotografía de vista palatina, obsérvese la ganancia armónica ósea, vertical y horizontal, dentro del arco dentario

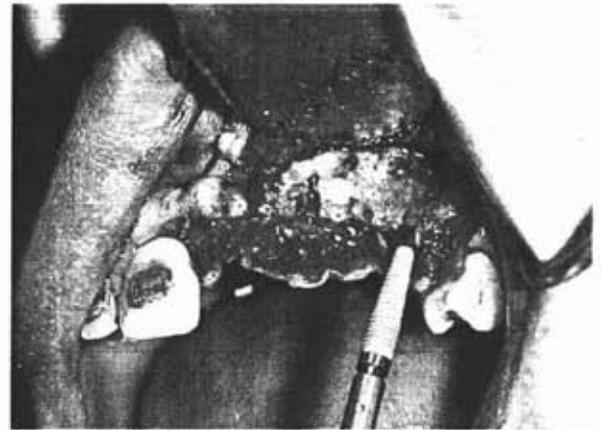
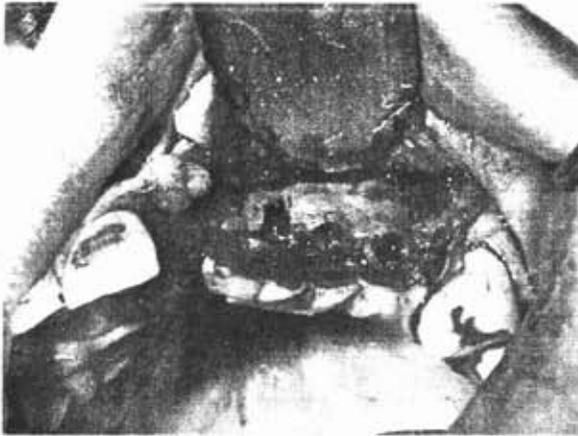


Arriba, fotografía prequirúrgicas. Abajo, fotografía final después de la distracción alveolar y la vestibularización del bloque óseo.

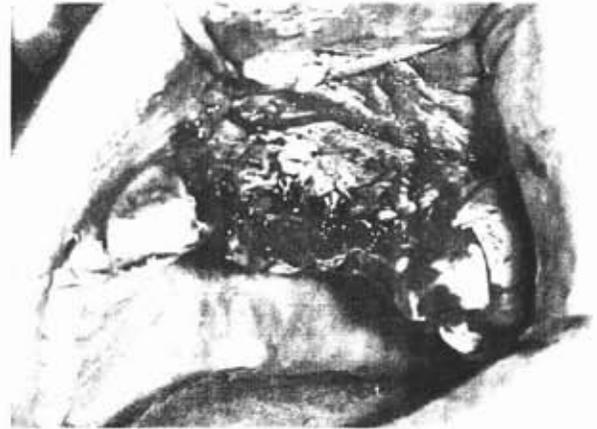
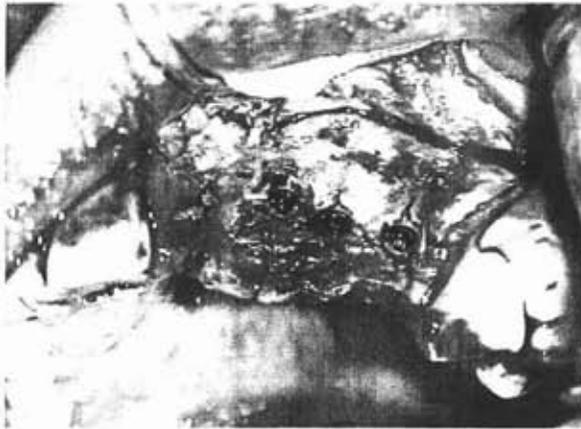




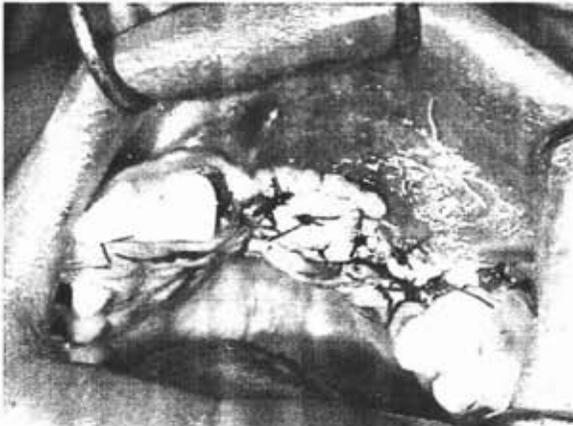
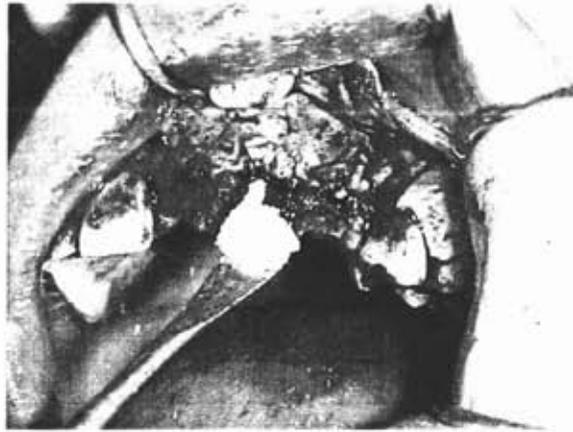
Arriba, ganancia ósea después de los procedimientos quirúrgicos. En medio, elaboración de la férula diagnóstica. Abajo, férula diagnóstica colocada en boca.



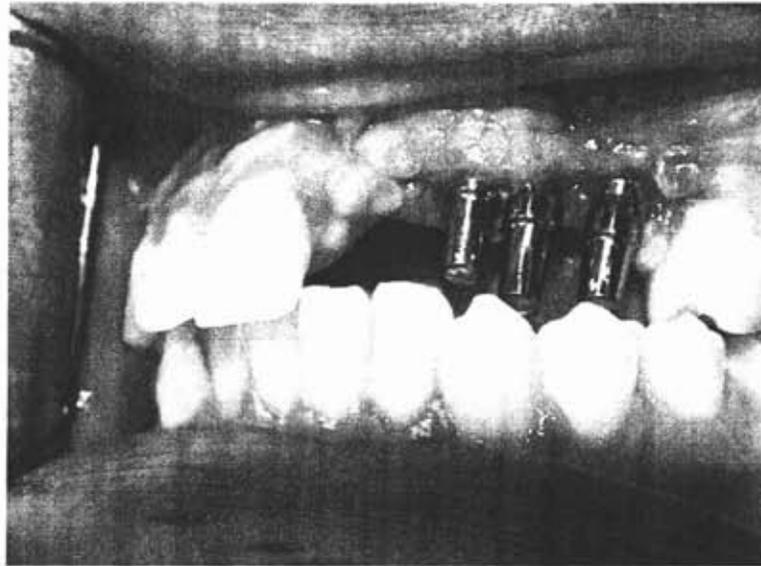
Izquierda, se prepara el lecho para la colocación de los tres implantes. Derecha, colocación de dos implantes de 3.5 x 16 y uno de 3.5 x 13 mm.



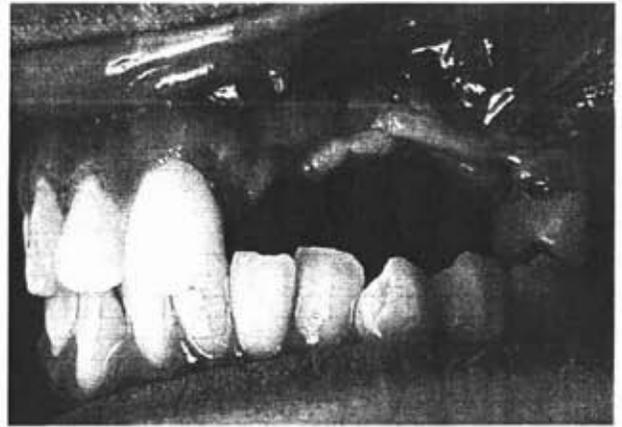
Implantes completamente enroscados y su ulterior colocación de los tornillos de cicatrización.



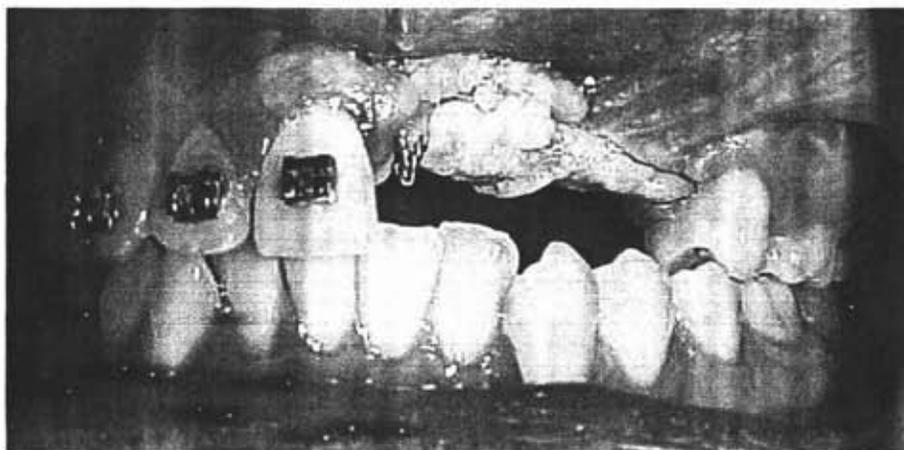
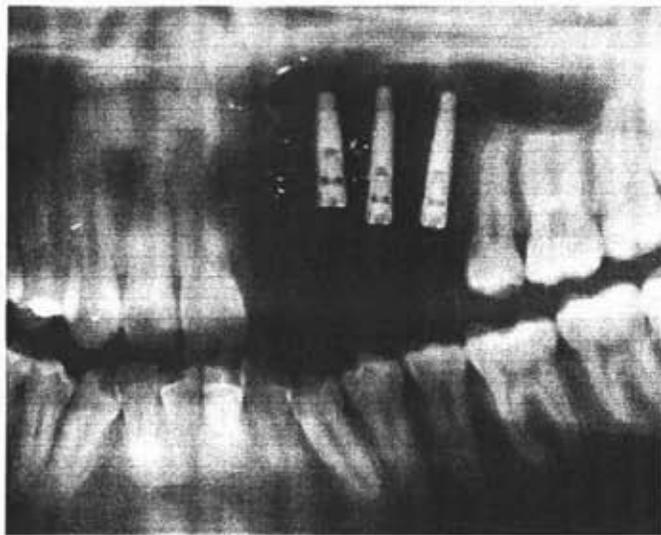
Injerto de hidroxiapatita y membrana reabsorbible para aumentar el grosor del reborde alveolar. Sutura con catgut crómico 3-0. Obsérvese el aumento de volumen conseguido con el injerto.



Vistas vestibular y oclusal de los implantes con sus aditamentos protésicos.



Arriba, vista prequirúrgica del gran defecto óseo en la región superior izquierda. Abajo, rehabilitación con implantes del bloque óseo perdido por proyectil de arma de fuego.

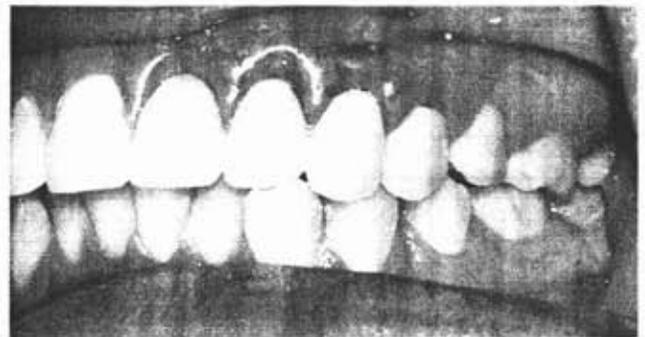
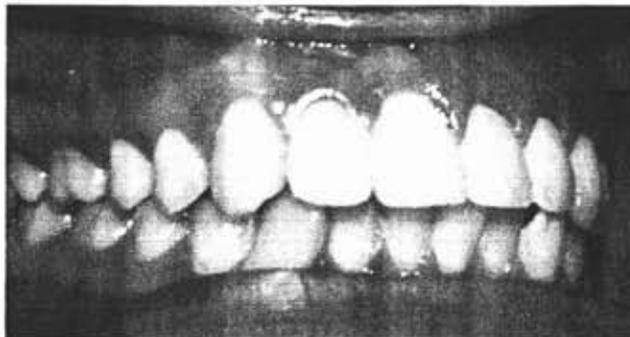
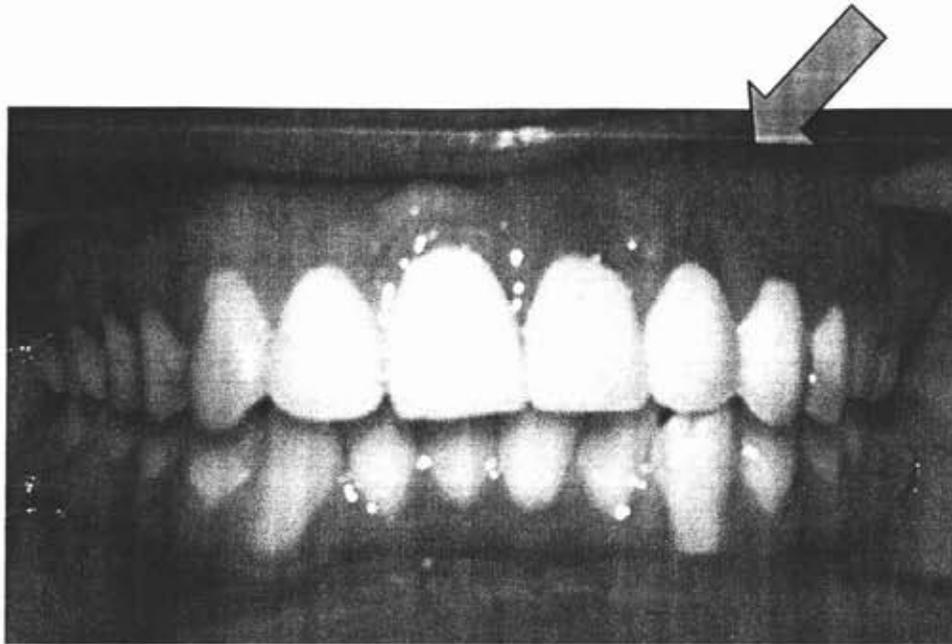




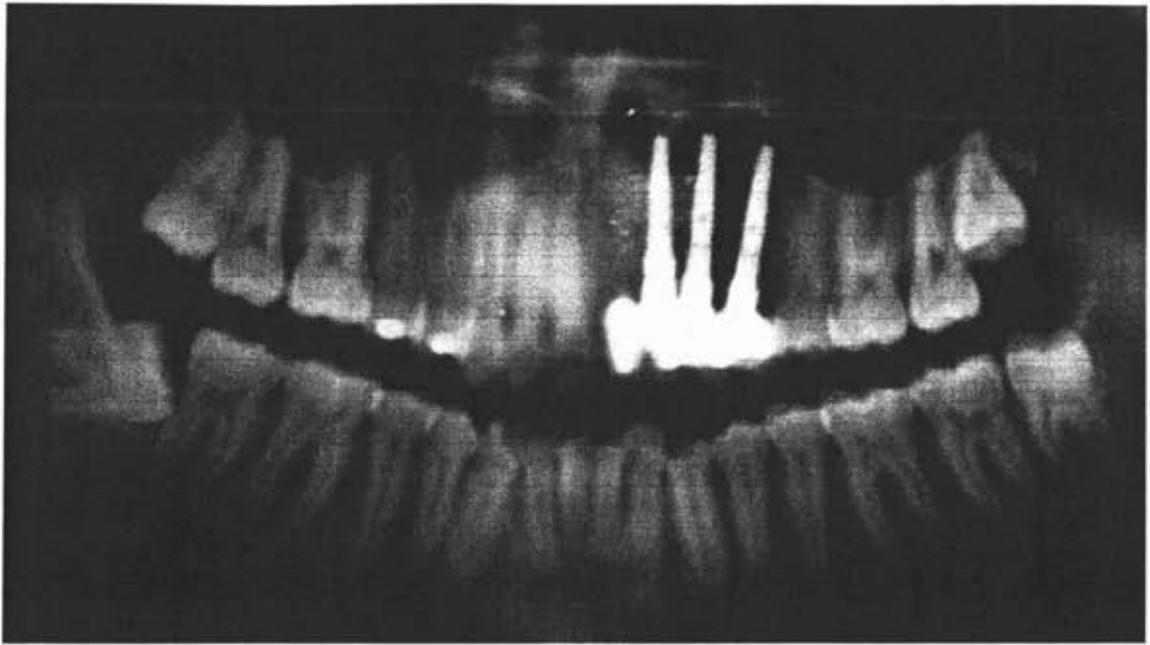
Fotografías clínicas con la rehabilitación implantosoportada, se observa el provisional.



Rehabilitación protésica terminada (9 meses).



Fotografías intraorales. Obsérvese la cubierta con acrílico sobre vestibular, que tapa el defecto óseo para evitar la antiestética de coronas clínicas largas.



Radiografías de evolución (9 meses).

Caso clínico número dos

Paciente: J.M.

Sexo: Masculino

Edad: 22 años

A.H.F: Sin importancia para el P.A.

A.P.N.P: Sin importancia para el P.A.

A.P.P: Traumatismo dentoalveolar por proyectil de arma de fuego en región maxilar izquierda a los 4 años de edad.

E.F: Órganos dentarios 21, 22, 24 y 25 ausentes; y la distalización posterior del órgano dentario 23 (región premolar). Produciendo un defecto alveolar en sentido vertical y horizontal.

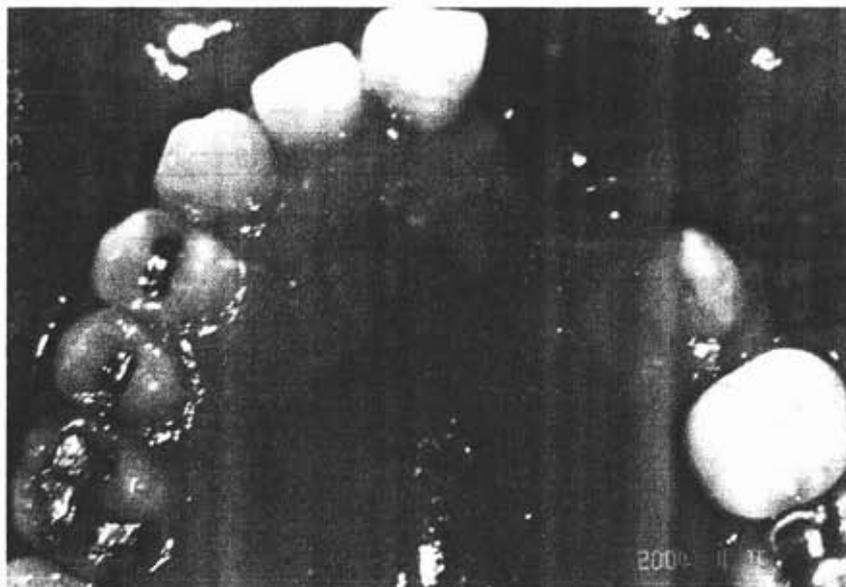
Motivo de la consulta: Tratamiento preprotésico (rehabilitación implantosoportada).



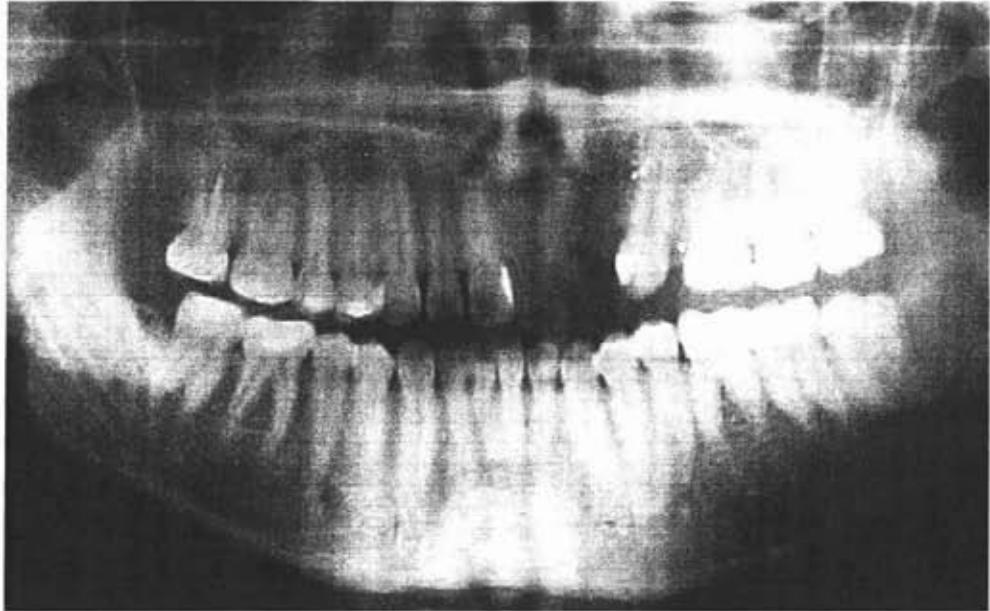
Fotografía clínica frontal



Vista en oclusión céntrica, donde se aprecian los defectos alveolar y vertical Fotografía clínica frontal



Vista en oclusal superior



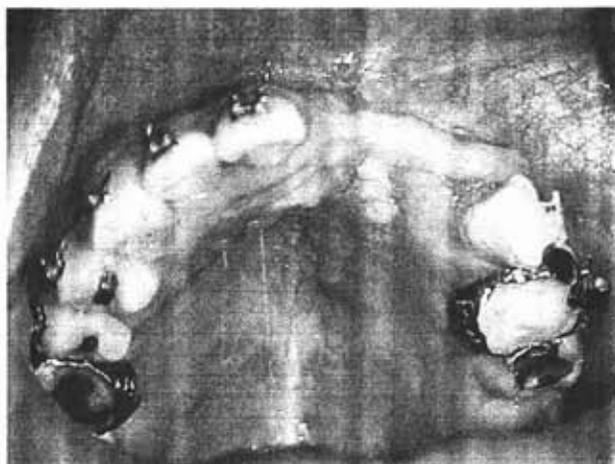
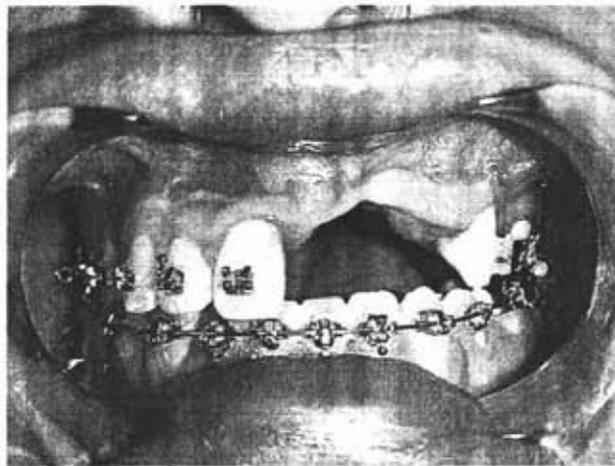
Ortopantomografía que ilustra la ausencia de proceso alveolar en la zona anterior superior izquierda.

Diagnóstico

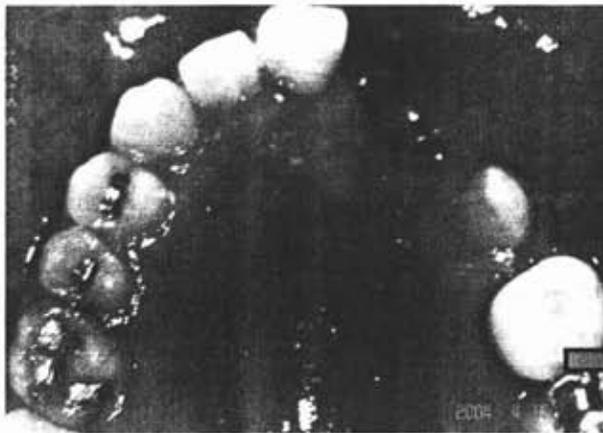
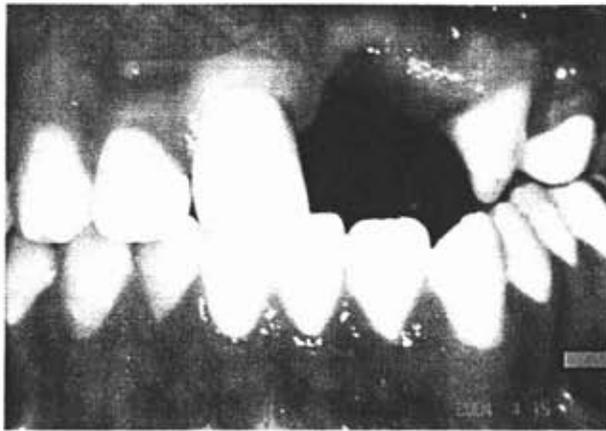
Defecto alveolar vertical y horizontal en región maxilar anterior izquierda, que involucra hueso alveolar y encía.

Plan de tratamiento

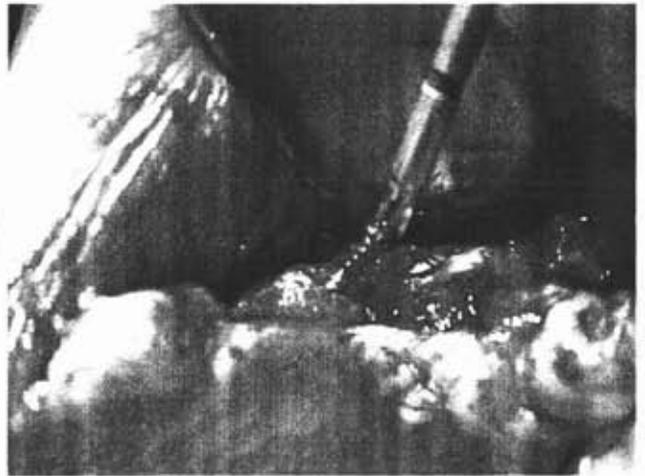
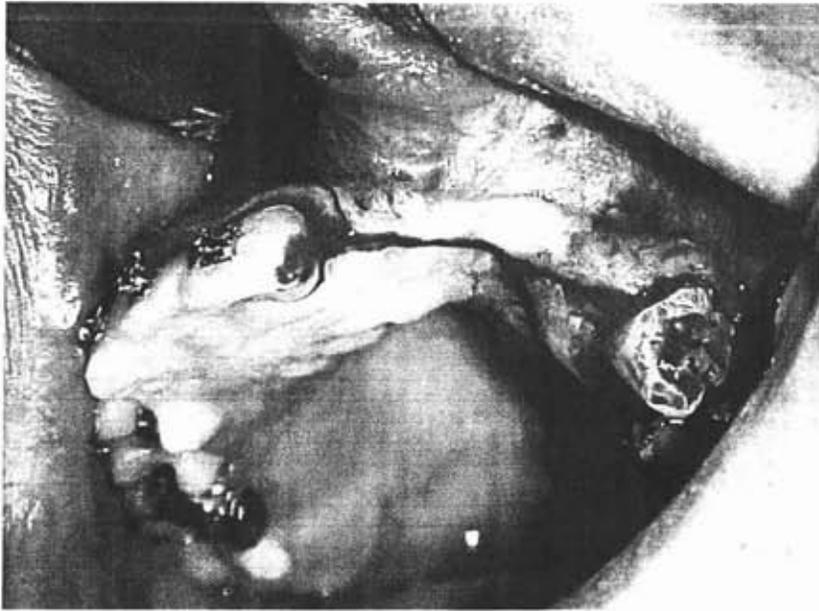
1. Tratamiento ortodóntico para distalizar el canino.
2. Injertos óseos en bloque de mentón.
3. Distracción osteoéunica alveolar vertical.
4. Colocación de implantes.
5. Rehabilitación protésica.



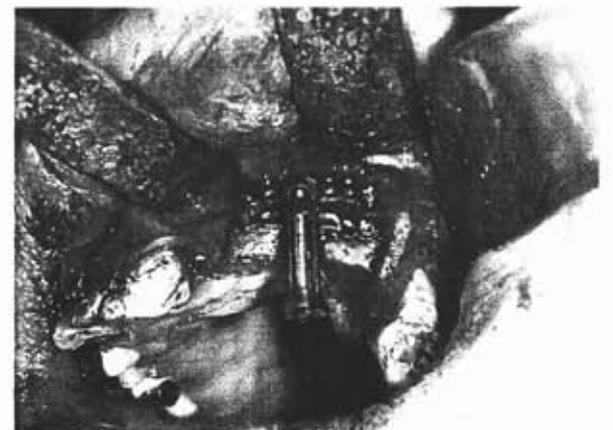
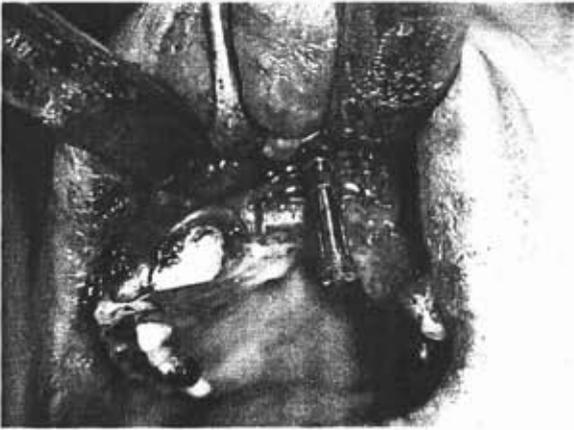
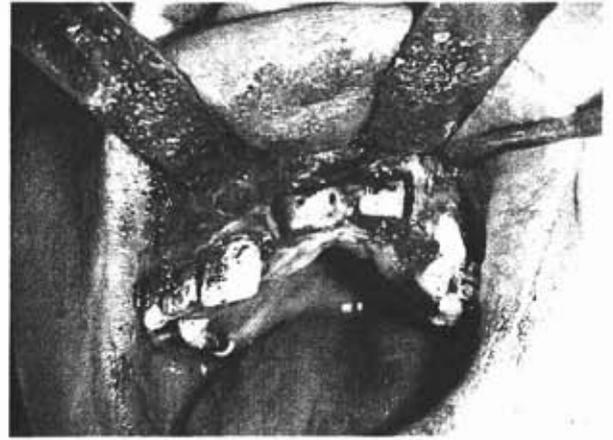
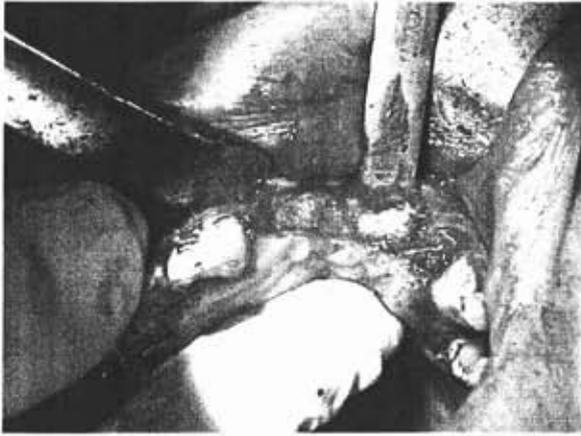
Colocación de brackets en las dos arcadas. Distalización del canino superior izquierdo.



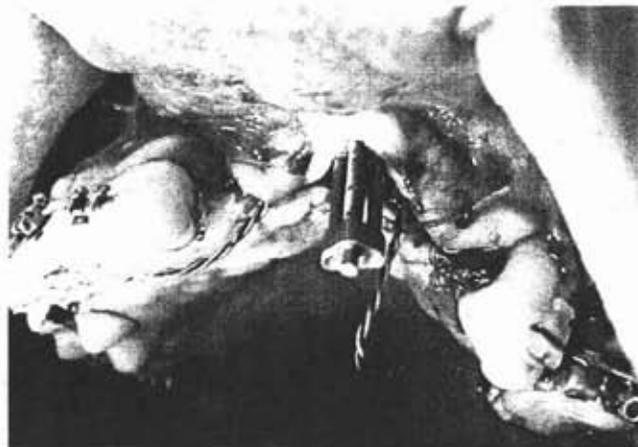
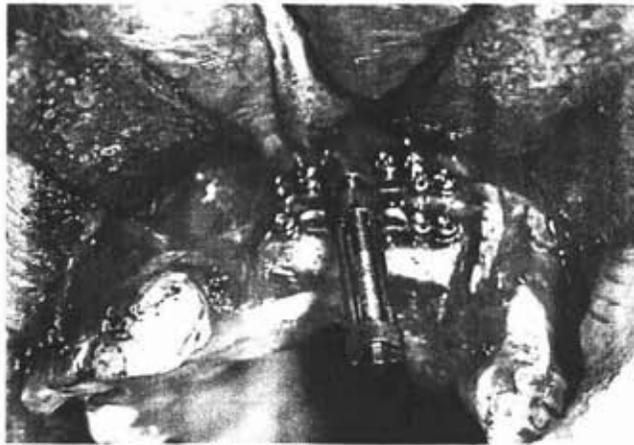
Fotografías clínicas con el pre y el post tratamiento ortodóntico. Véase la posición del canino dentro de la arcada dentaria.



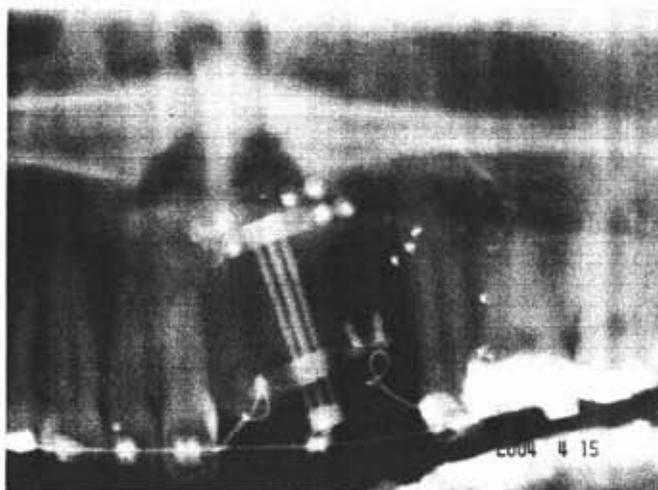
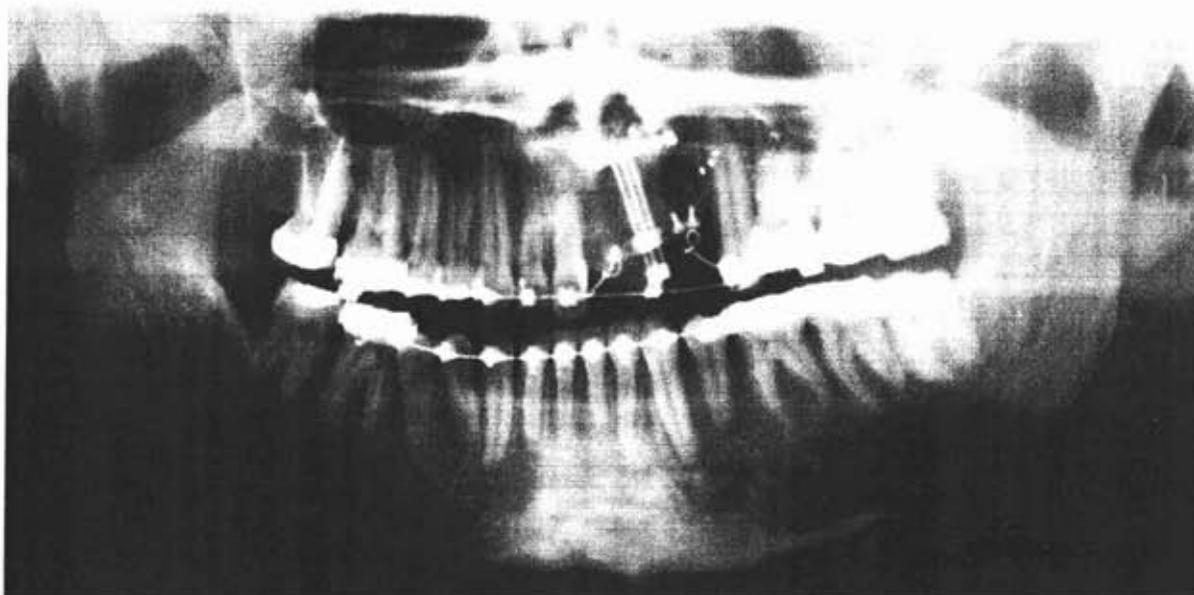
Arriba, incisión de espesor total. Abajo, después de habérsele realizado TAI de mentón, se retiran los dos microtornillos.



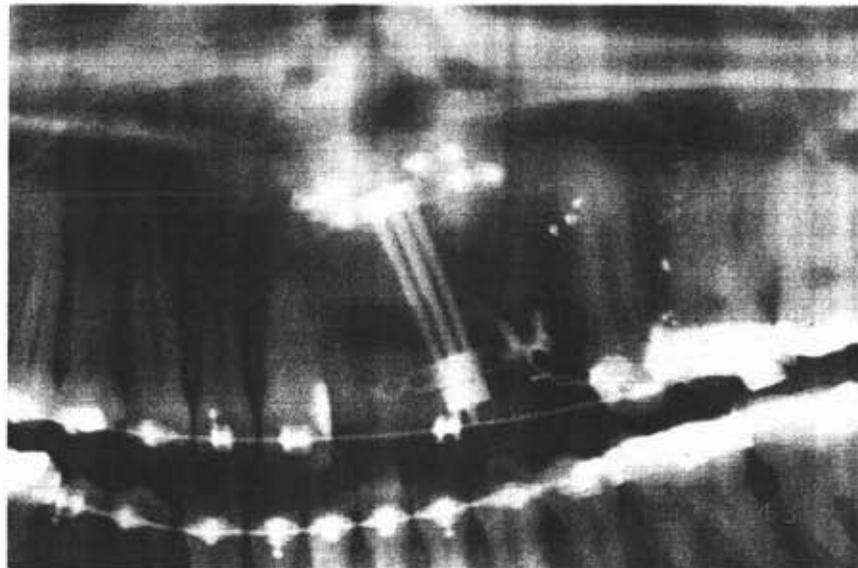
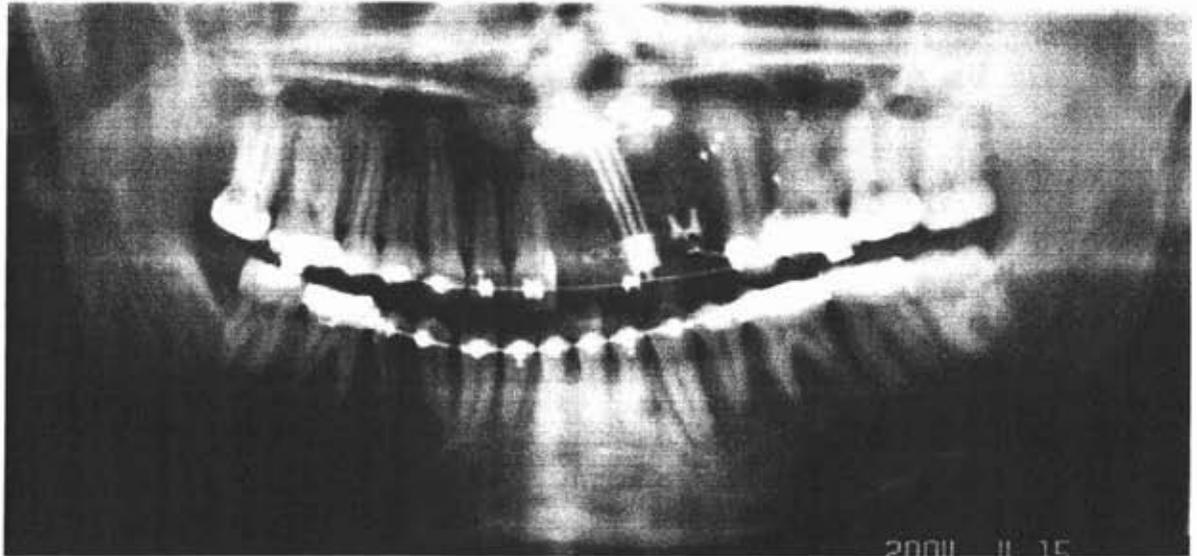
Se sobrepone el distractor para crear las osteotomías correspondientes, revisando que el bloque óseo tenga movilidad. Se fija el distractor alveolar con los microtornillos.



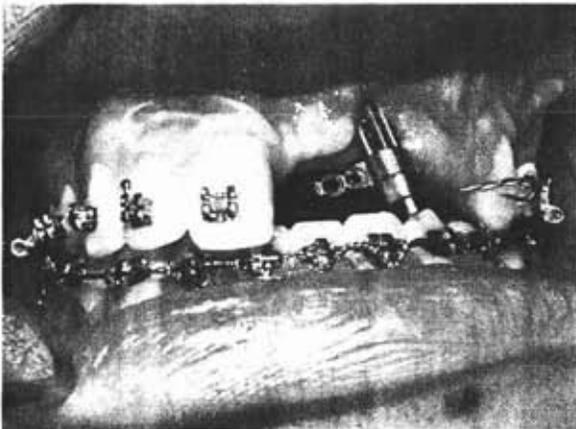
El distractor es colocado y el segmento a transportarse es verificado para asegurar el movimiento libre. Ya fijado el distractor, se realizan dos perforaciones con la fresa quirúrgica en el bloque óseo, para detenerlo con los alambres, que guiarán el segmento óseo ganado. Se sutura con catgut crómico 3-0.



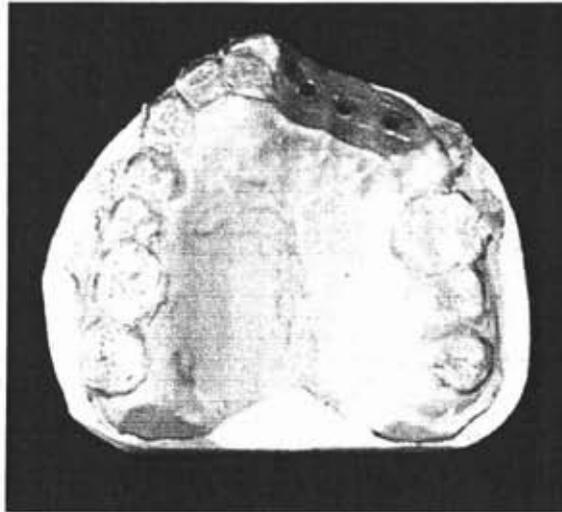
Ortopantomografía tomada a los quince días de estar activando el distractor alveolar.



Ortopantomografía tomada a los veinticinco días de estar activando el distractor alveolar.



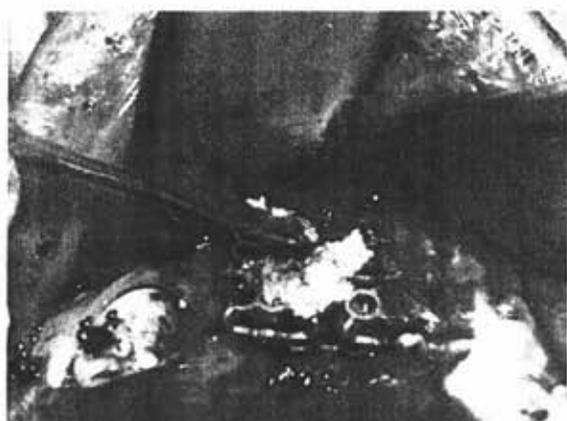
Arriba, radiografía dentoalveolar, véase la ganancia ósea una vez que el distractor terminó su función. Abajo, el distractor se ha expuesto a la cavidad bucal.



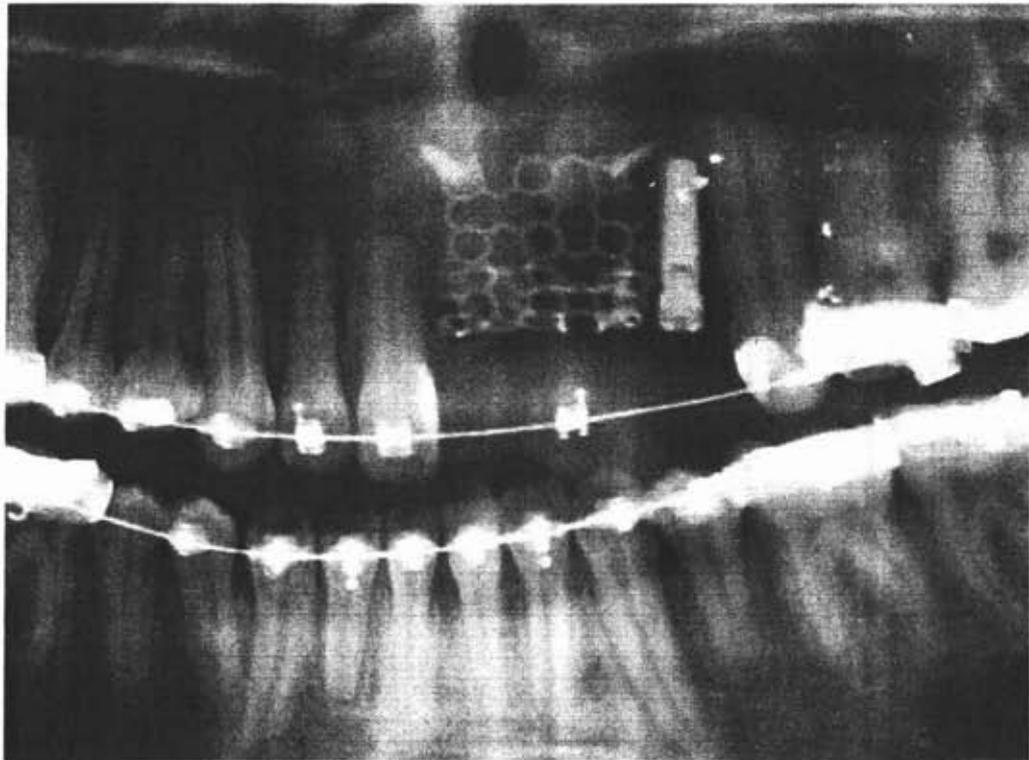
Arriba, .guía quirúrgica para la colocación de los implantes. Abajo, se procede a hacer la incisión para retirar el distractor, obsérvese la gran pérdida ósea por vestibular.



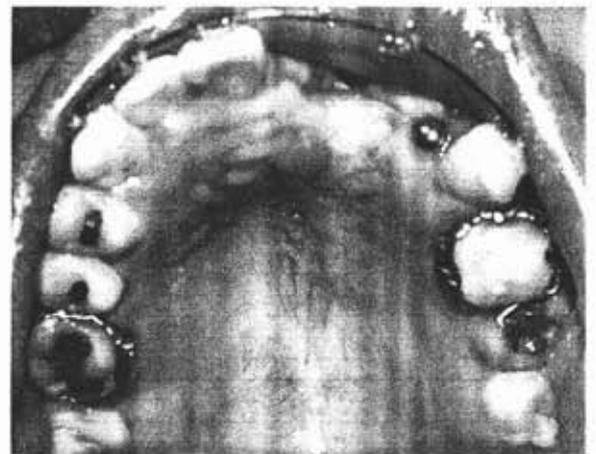
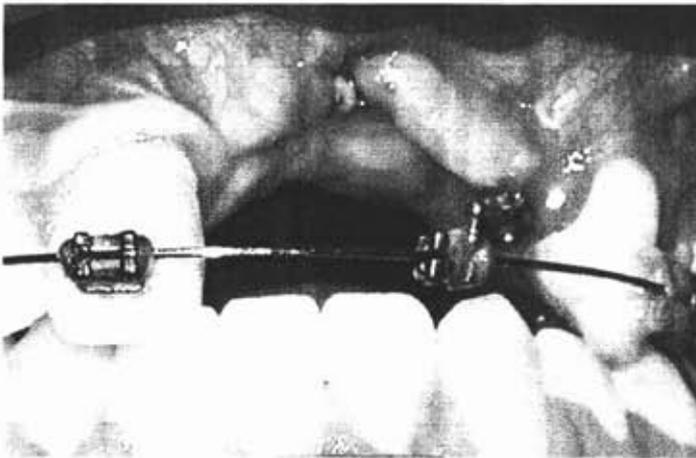
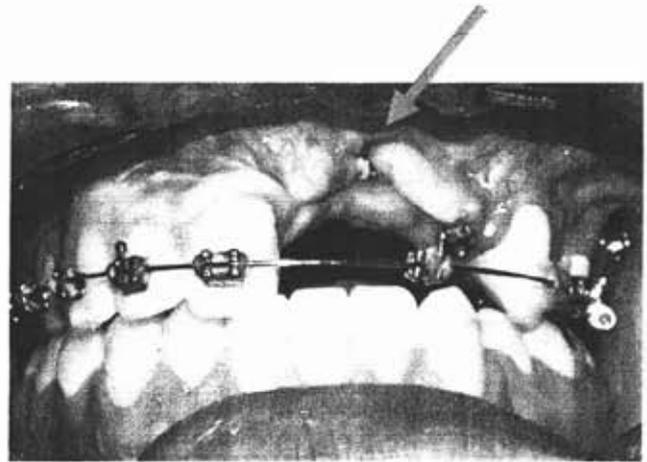
Inicialmente, el plan de tratamiento constituía la colocación de tres implantes, debido a la gran pérdida ósea vestibular, sólo se procedió a colocar un implante dental.



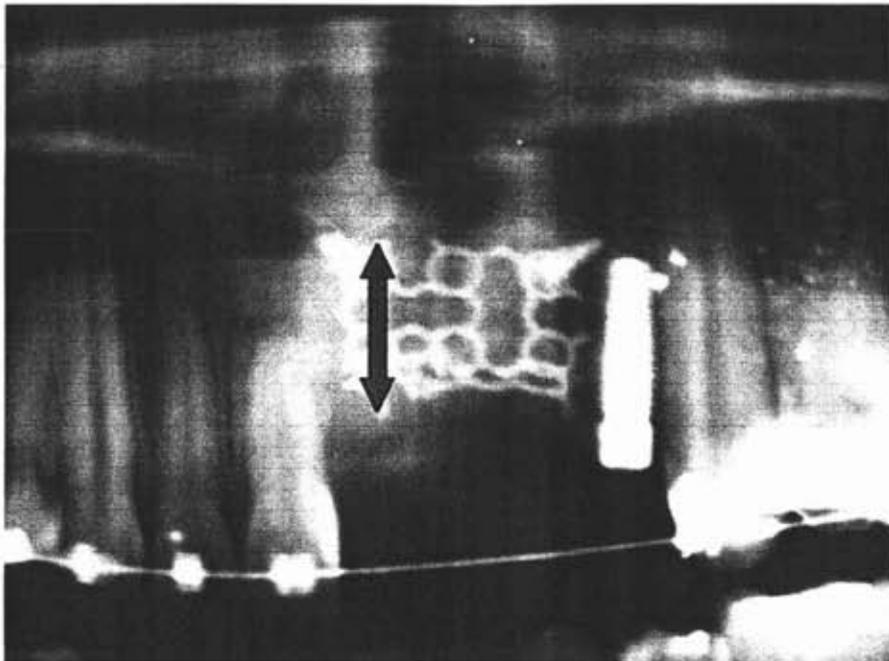
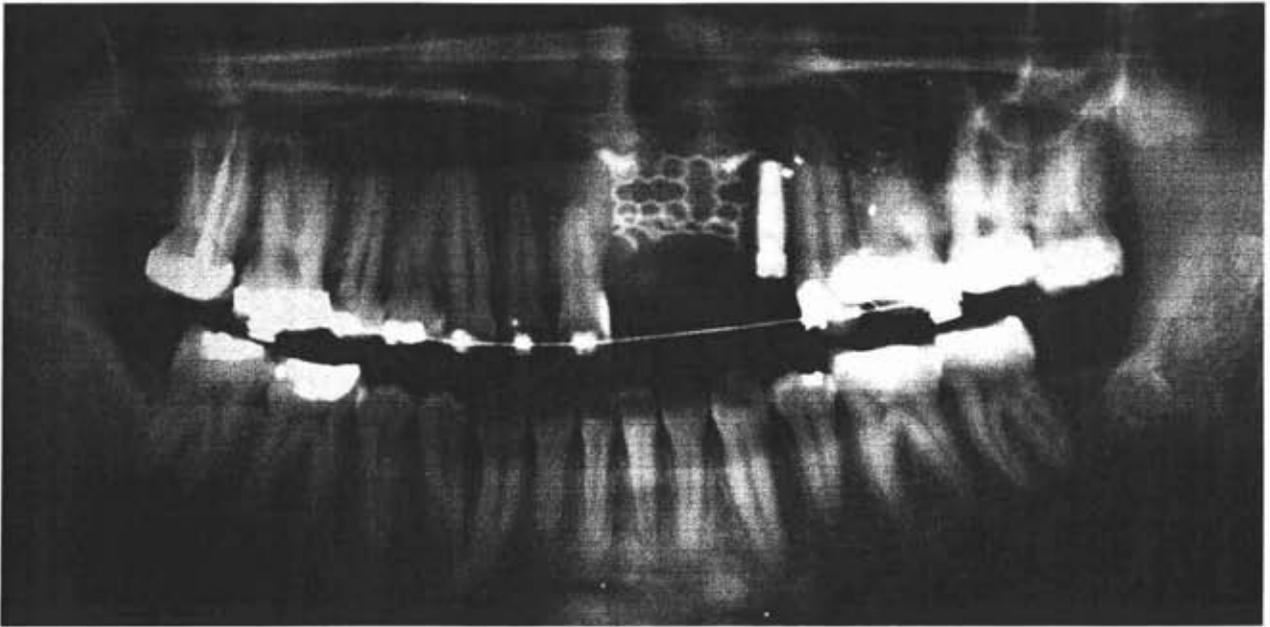
Fijación de la malla de titanio. Relleno del defecto óseo con hidroxiapatita. Sutura con catgut crómico 3-0.



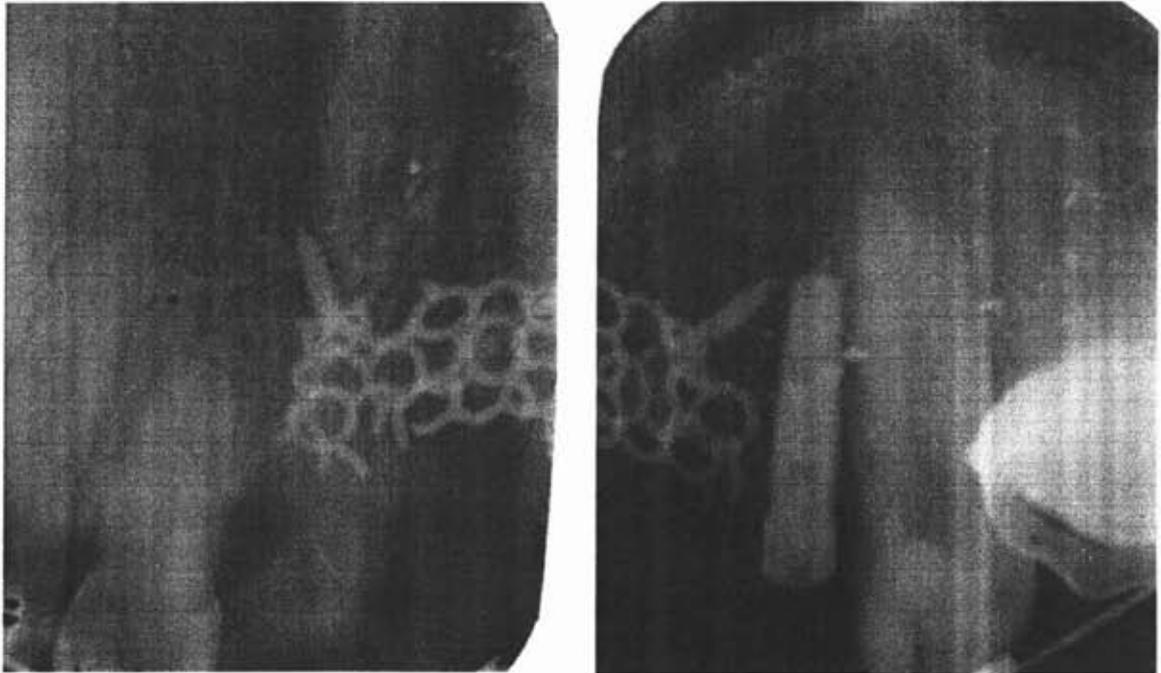
Ortopantomografía postoperatoria a los siete días de realizado el procedimiento quirúrgico.



Fotografías clínicas con la evolución del injerto con malla de titanio, seis meses. Parte de la malla se encuentra expuesta a la cavidad bucal.



Ortopantomografía del injerto con malla de titanio, seis meses. Obsérvese la ganancia ósea.



Radiografías dentoalveolares del injerto con malla de titanio, seis meses.

Resultados

- ❖ Los **procedimientos quirúrgicos** fueron realizados sin ninguna complicación. Las heridas cicatrizaron sin problemas durante el período de consolidación.
- ❖ Los **pacientes** no presentaron signos subjetivos u objetivos de disturbios sensitivos en labio o mentón posterior a la cirugía.
- ❖ El **volumen óseo** logrado fue suficiente como para poder insertar futuros implantes de un largo adecuado.
- ❖ El **tejido blando** que cubre el segmento de distracción intacto y elongó simultáneamente con el bloque óseo.
- ❖ Al tiempo de **retirar el distractor**, el tejido encontrado en el segmento de distracción fue hueso duro y resistente a la punción.
- ❖ El caso clínico número uno, tuvo palatinización del bloque óseo, con su correspondiente resolución por medio de aparatología removible con tornillo de expansión (en el caso clínico número dos no hubo movilidad del vector de distracción ni del bloque óseo durante el período de consolidación).
- ❖ En el caso clínico número dos, hubo exposición del distractor hacia la cavidad bucal. Motivo por el cual, se necesitó hacer un injerto para la colocación de los implantes faltantes.

Tal como puede ser deducido del análisis de los resultados, el procedimiento quirúrgico de distracción, puede tener el potencial para aumentar el largo y volumen de hueso y tejidos blandos que permita colocar implantes.

Radiográficamente, se pueden comparar las alturas pre y post distracción. La maduración de la zona ósea de distracción continúa por un año

o más, siendo las estructuras del nuevo hueso laminar comparables al hueso pre-existente. En estudios realizados en perros, Yamamoto et al.,²⁷ observaron formación de nuevo hueso en el segmento de distracción a las cuatro semanas luego de finalizada la distracción. En otros estudios, el hueso regenerado fue visible histológicamente alrededor de las fibras colágenas, luego de ocho semanas. Usando técnicas histológicas, Block et al.,^{7, 8} confirman en sus estudios sobre perros, que el hueso formado entre los segmentos de distracción puede servir para recibir implantes y prótesis implantosoportadas.

La Distracción Osteogénica Alveolar posee el potencial casi ilimitado para producir nuevo hueso. A pesar de la temprana mineralización, implantes dentales pueden ser colocados dentro del nuevo hueso, luego de tres meses de finalizada la distracción.²⁸

En los casos clínicos presentados, se esperaron cinco días antes de comenzar la distracción de medio milímetro por día. El ritmo adecuado de distracción para lograr el alargamiento con formación de tejido óseo y buena respuesta de los tejidos blandos es de medio milímetro por día. Si el ritmo es muy rápido, puede ocurrir que no se unan los segmentos y se forme una pseudoartrosis; si por el contrario, el ritmo es muy lento, puede haber una consolidación prematura de los cabos de fractura.

Los aparatos empleados en nuestro trabajo (KLS Martin L.P. Jacksonville, Florida©) son de uso simple, pudiendo ser adaptados en procesos alveolares muy reabsorbidos, no siendo voluminoso. La morbilidad es baja cuando la comparamos con reconstrucciones con hueso autólogo. La fijación de los bloques estuvo bien lograda por los dispositivos.

La DOA, a pesar de ser un método capaz de ofrecer el éxito en cuanto al aumento de altura del reborde alveolar, así como un aumento a nivel de los tejidos blandos, no es un sustituto del injerto de hueso autógeno en aquellos casos en que exista una deficiencia en cuanto a espesor del reborde, pudiéndose realizar procedimientos combinados de DOA y posterior colocación de injerto autógeno.

Discusión

La reconstrucción del proceso alveolar mediante técnicas de distracción, es una técnica versátil.

La posibilidad de crear un proceso alveolar más favorable no sólo en su vertiente ósea sino también en su vertiente mucosa hace que esta técnica deba considerarse ante un paciente con un defecto alveolar en el que exista hueso remanente suficiente como para practicar una osteotomía.

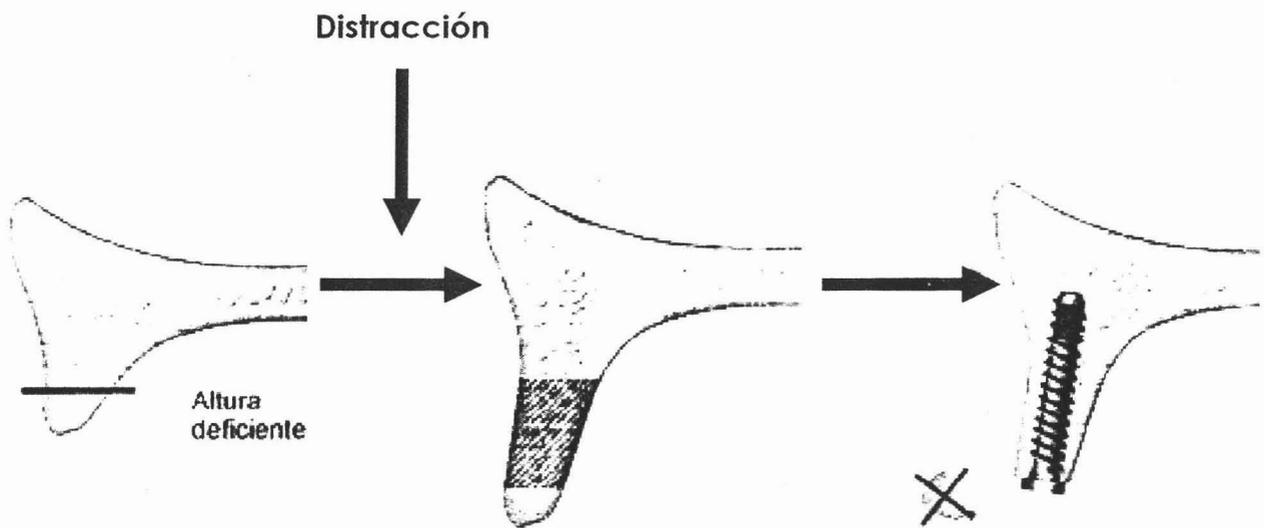
En el caso de sectores posteriores mandibulares atrofiados permite frente a las técnicas de transposición del nervio dentario, obtener una dimensión vertical más favorable reduciendo la relación corona implante y con una menor incidencia de complicaciones sensitivas²⁹, que aunque habitualmente recuperables, son una constante en los pacientes tratados con esta técnica.

El aumento óseo mediante técnicas de regeneración ósea guiada con membranas puede lograrse tanto en la dimensión horizontal como en la vertical³⁰, siendo más complejo obtener este último.

La utilización alternativa de injertos particulados, recubiertos por una membrana o una malla de titanio o de injertos *onlay* (con la DOA es observada una baja reabsorción ósea así como bajo daño y problemas comparados con la osteotomía en sándwich), obliga a una disección amplia para conseguir un colgajo que al suturarse, elimina prácticamente por completo el surco vestibular, lo que exige una vestibuloplastia posterior²¹.

En el caso de sectores posteriores del maxilar, permite realizar un tratamiento más rápido, que mediante la elevación de la membrana sinusal, al tiempo que se mejora la relación corona implante.

Su utilización en el caso de crestas en filo de cuchillo permite transformar en una meseta suficientemente ancha como para instalar fijaciones adecuadas, el fragmento transportado, eliminando, bien en la cirugía inicial o en la fase de colocación de implantes, la porción oclusal estrecha²⁹. Esta técnica evita el despegamiento de grandes colgajos necesarios para el cierre de las heridas quirúrgicas cuando se colocan injertos de aposición, lo que resulta de gran interés periodontológico.



Reconstrucción vertical de la zona anterior del maxilar mediante distracción osteogénica

No obstante, existen complicaciones y limitaciones. Por mencionar, la presencia del nervio dentario próximo al reborde alveolar hace que no exista la posibilidad de obtener un fragmento de tamaño suficiente como para realizar el proceso de distracción osteogénica alveolar.

Esa limitación aparece también en la utilización de injertos óseos y membranas, de forma que se observa menor predictibilidad en la cantidad de hueso ganado, un riesgo relativamente alto de exposición de la membrana de

regeneración tisular guiada y una alta dependencia técnica-éxito del tratamiento, mientras que la utilización de injertos autólogos aumenta la morbilidad al tiempo que muestra una reabsorción de difícil predicción.

Otras posibles complicaciones de este procedimiento pueden ser: fracturas no deseadas, heridas, dehiscencias, osteomielitis, carencia de formación ósea y necrosis del segmento óseo, infecciones a través de los tornillos. Tardías complicaciones pueden ser severas reabsorciones por poco aporte sanguíneo.²⁸

Una adecuada planificación del caso permite una mínima de incidencia de complicaciones neurológicas, que aparecen con relativa frecuencia tras la toma de injertos en la región mentoniana (por la lesión del nervio incisivo, cuando el injerto es grueso).

Sin tener en cuenta la técnica usada, la posición del distractor puede cambiar durante el proceso de distracción, requiriendo la reposición. Este problema potencial, debería ser considerado preoperatoriamente.

El segmento óseo distraído puede inclinarse palatinamente debido a que la mucosa palatina es gruesa e inelástica, o que el tornillo guía del distractor alveolar, puede interferir con los dientes inferiores.

En el caso clínico número uno (paciente masculino de 20 años de edad, sin antecedentes heredofamiliares de importancia para su padecimiento, con antecedente de traumatismo dentoalveolar por proyectil de arma de fuego en región maxilar izquierda de seis meses de evolución; que condicionó la pérdida de los órganos dentarios 21, 22, 23, 24 y un defecto alveolar en sentido vertical y horizontal), el segmento óseo *ganado* con la distracción osteogénica alveolar, se palatinizó. El tratamiento inicial para este problema, fue vestibularizar el

segmento, con módulos elásticos, que ligaban el distractor al arco de níquel titanio. Al ver que la tracción era insuficiente, se decidió instalar un aparato removible de acrílico en conjunción con el módulo elástico que ligaba el distractor al arco de níquel titanio.

Con este procedimiento, se obtuvo la posición adecuada del segmento óseo para poder colocar los implantes dentales.

Uckan, reporta haber vestibularizado los segmentos óseos con la colocación de brackets estándares en los dientes adyacentes a la brecha ósea distraída, con un arco rectangular de níquel titanio (0.016 x 0.022 pulgada); y ligando el distractor, al arco con alambre de ortodoncia.

La diferencia entre la técnica que usamos a la técnica utilizada por Uckan, fue la rigidez del dispositivo de tracción (nosotros, elástico; Uckan, rígido), motivo por el cual tuvimos la necesidad de colocar un segundo dispositivo que traccionara conjuntamente. Nuestra técnica llevó más tiempo, pero al final de la distracción, por ambos métodos de vestibularización del bloque óseo, se obtiene una ganancia ósea satisfactoria.

Algunas de las **ventajas** de la Distracción Osteogénica Alveolar en los maxilares edéntulos son^{21, 29}:

- ❖ Proporcionar una cantidad y calidad de hueso que permita reconstruir el proceso alveolar en forma, tamaño y posición
- ❖ Mayor ganancia ósea en sentido vertical.
- ❖ Elongación simultánea de los tejidos blandos.
- ❖ No necesita un sitio donante.

- ❖ Se transporta hueso vital, por lo tanto, tiene menor índice de reabsorción y menor posibilidad de infecciones.
 - Menor índice de reabsorción que en los casos tratados con técnicas en las que se coloca hueso desvitalizado.
- ❖ El tiempo total de tratamiento se ve reducido con respecto a los tratamientos en los que se colocan injertos.
- ❖ Se pueden colocar implantes después del período de consolidación (3 a 4 meses), cuando exista hueso maduro (lamelar).
- ❖ Tamaño y adaptación del distractor a las superficies maxilar o mandibular.

No siendo diferente a otras técnicas quirúrgicas la Distracción Osteogénica Alveolar tiene algunas **desventajas** que son ^{21, 29}:

- ❖ Necesidad de contar con pacientes extremadamente cuidadosos y colaboradores.
 - Absoluta cooperación del paciente y de su familia para la activación diaria del distractor, posterior control y seguimiento.
- ❖ Manejo del vector de distracción, que puede condicionar el resultado.
- ❖ Los pacientes no pueden llevar prótesis durante el tratamiento.
- ❖ Mayor costo.
 - Elevado precio de los distractores.

Las ventajas que arroja este método comparado con otras terapéuticas aplicadas para resolver el problema de la reabsorción del proceso alveolar, nos inclina a utilizarlo como alternativa en casos de severas atrofias.

Conclusiones

La distracción osteogénica alveolar, es un método que nos permite aumentar la altura del reborde alveolar promoviendo la neoformación ósea, así como conseguir un aumento significativo de los tejidos blandos circundantes, ofreciendo un resultado previsible, con bajas tasas de morbilidad e infección, y un periodo de espera significativamente menor para la rehabilitación con implantes, en comparación con los métodos tradicionalmente utilizados.

Las técnicas de distracción alveolar han mostrado su eficiencia en la resolución de diferentes tipos de problemas tanto en implantología como en prótesis.

En defectos alveolares severos, es necesaria la combinación de varias técnicas para lograr reconstruir tridimensionalmente el defecto. El vector de distracción debe ser controlado en el intraoperatorio, para evitar desviaciones del segmento móvil durante la fase de distracción³¹. Los implantes deben ser colocados al término de la fase de consolidación para evitar reabsorciones óseas importantes.

En aquellos casos en los que no se puede obtener un resultado óptimo, existe la posibilidad de realizar posteriormente una técnica de las consideradas hasta ahora convencionales.

La colaboración entre el Cirujano Oral y Maxilofacial y el paciente, es fundamental para la obtención de buenos resultados que justifiquen la utilización de esta técnica. La selección del paciente es tan importante como la selección del fragmento a osteotomizar.

La distracción aplicada a la reconstrucción del proceso alveolar abre un amplio abanico de posibilidades tanto como técnica individual como combinada con las reconstrucciones consideradas tradicionales.

Referencias Bibliográficas

1. Distracción osteogénica alveolar: una alternativa en la reconstrucción de rebordes alveolares atróficos. Descripción de 10 casos. *Rev Esp Cirug Oral y Maxilofac* 2004; 26: 41-47.
2. Rachmiel A, Rouji S., Peled M. Alveolar ridge augmentation by distraction osteogenesis. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2001; 30: 510-7.
3. McCarthy JG. Lengthening the human mandible by gradual distraction. *Plast Reconstr Surg* 1992.
4. Ilizarov GA. The principles of Ilizarov method. *Bull Hosp Joint Dis Orthop Ins* 1988; 1: 48.
5. Ilizarov GA. The tension-stress effect on the genesis and growth of tissues. Part I: The influence of stability of fixation and soft-tissue preservation. *Clin Orthop* 1989; 238: 249-81.
6. Ilizarov GA. The tension-stress effect on the genesis and growth of tissues. Part II: The influence of the rate and frequency of distraction. *Clin Orthop* 1989; 239: 263-885.
7. Block MS, Almerico B, Crawford C, Gardiner D, Chang A. Bone response to functioning implants in dog mandibular alveolar ridges augmented with distraction osteogenesis. *Int J Oral Maxillofac Impl* 1998; 13: 342-51.
8. Block MS, Almerico B, Crawford C, Gardiner D, Chang A. Mandibular alveolar ridge augmentation in the dog using distraction osteogenesis. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1996; 54: 45-53.
9. Chin M, Toth BA. Distraction osteogenesis in maxillofacial surgery using internal devices: Review of five cases. *J Oral Maxillofac Surg* 1996; 54: 45-53.

10. Uckan S, Haydar SG, Dolanmaz D. Alveolar distraction: analysis of 10 cases. *Oral Surg Med Oral Pathol Radiol Endod* 2002; 94: 561-5.
11. Rachmiel A, Srouji S, Peled M. Alveolar ridge augmentation by distraction osteogenesis. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2001; 30: 510-517.
12. Winkler. *Prostodoncia Total*. Limusa. México, 2001
13. Baladrón J., Colmenero C. Elizondo J. *Cirugía Avanzada en Implantes*. Ergon. Madrid, 2000.
14. Carranza, Newman. *Periodontología Clínica*. 9 ed. McGraw-Hill Interamericana. México, 2004
15. Lindhe J. *Periodontología Clínica e Implantología Odontológica*. Panamericana. 2000.
16. Peñarrocha M. *Implantología Oral*. Ars Medica. 2001
17. Donado M. *Cirugía Bucal. Patología y técnica*. 2 ed. Masson. España, 2002.
18. Clavero y cols. Regeneración del proceso alveolar. Injertos óseos. *Rev Esp Cirug Oral y Maxilofac* 2002; 24: 275 – 29
19. Seibert JS. Reconstruction of deformed partially edentulous ridges, using full thickness onlay graft. *Comp Cont Educ Dent Article* 1983.
20. Jensen O. *Alveolar Distraction Osteogenesis*. Quintessence books. China, 2002.
21. Bilbao. Regeneración del proceso alveolar: Distracción ósea. *Rev Esp Oral y Maxilofac* 2002; 24: 298 – 303.
22. Palacci P. et al. *Esthetic implant dentistry: Soft and hard tissue management*. Quintessence publishing. 2001.
23. Tolman et al. Reconstructive procedures with endosseous implants in grafted bone. A review of the literature. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1995; 10: 275 – 294.

24. Triplett et al. Autologous bone graft and endosseous Implants. *Oral and Maxillofac Implants* 1996; 54: 486 – 494.
25. Jensen O., et al. Anterior maxillary alveolar distraction osteogenesis: A prospective 5-year clinical study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2002; 17: 52 – 68.
26. Chiapasco M. et al. Vertical distraction osteogenesis of edentulous ridges for improvement of oral implant positioning. A clinical report of preliminary results. *J Oral Maxillofac Implants* 2001; 16: 43 -51.
27. Yamamoto H, Sawaki Y, Ohbuko H, Ueda M. Maxillary advancement by Distraction osteogenesis using osseointegrated implants. *J Craniomaxillofac Surg* 1997;25:186-91.
28. Raghoobar GM, Heygenrijk K, Vissink A, Vertical distraction of severely resorbed mandible. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2000;29:416-420.
29. Clavero A, Clavero B. Regeneración del proceso alveolar: Injertos óseos. *Rev Esp Cirug Oral y Maxilofac* 2002; 24: 285-297
30. Dahlin C, Sennerby L, Lekholm U, Linde A, Nyman S: Generation of new bone around titanium implants using a membrane technique: An experimental study in rabbits. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1989; 4: 19-25.
31. Uckan S. Repositioning of malpositioned segment during alveolar distraction. *J Oral Maxillofac Surg* 2002; 60: 963 – 965.