

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
POSTGRADO DE CIRUGÍA BUCAL

**PROCEDIMIENTOS QUIRÚRGICOS EMPLEADOS
PARA EL AUMENTO DEL REBORDE ALVEOLAR
EN CIRUGÍA DE IMPLANTES**

Trabajo especial presentado ante la
Ilustre Universidad Central de Venezuela
por el Odontólogo Richard J. Olmos B.
para optar al título de Especialista en
Cirugía Bucal.

Caracas, Noviembre de 2002

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
POSTGRADO DE CIRUGÍA BUCAL

**PROCEDIMIENTOS QUIRÚRGICOS EMPLEADOS
PARA EL AUMENTO DEL REBORDE ALVEOLAR
EN CIRUGÍA DE IMPLANTES**

Autor: Od. Richard J. Olmos B.

Tutor: Od. Roberto Fermín

Caracas, Noviembre de 2002

Aprobado en nombre de la
Universidad Central de Venezuela por
el siguiente jurado examinador:

(Coordinador) Nombre y Apellido
C.I.

Firma

Nombre y Apellido
C.I.

Firma

Nombre y Apellido
C.I.

Firma

Observaciones: El jurado por unanimidad acordó otorgarle
"MENCIÓN HONORIFICA", que consiste en un Diploma que
será entregado en el acto público de graduación universitaria
de acuerdo a lo establecido en el Capítulo VI, Artículo 16 del
Reglamento Menciones Honoríficas de la U.C.V.

Caracas, Noviembre de 2002

DEDICATORIA

A Dios,

A mis padres Rafael Olmos y Raquel Bello, ejemplo de amor, rectitud
y perseverancia,

A mis hermanos Dinorah, José Rafael y Jocelyn, todos juntos
procurando la superación espiritual, personal y profesional,

A mis amigos y amigas de la vida, que más que amigos,
hermanos.

AGRADECIMIENTOS

A mis profesores de Postgrado por su valiosa enseñanza,

A mis compañeros de Postgrado Mariana, Maria Herminia, Marta, Marianella, Alexis, José Adolfo y Eduardo, por su colaboración, apoyo y amistad durante estos dos años de estudios,

Al Prof. Roberto Fermín, tutor de este trabajo de grado,

A mi padrino de grado, Prof. Raúl García Arocha por su colaboración y confianza,

A Anna Maria, por su amor, paciencia, apoyo y ayuda en esta etapa de mi vida,

A la Od. Leida Soto, Jefa del Servicio Odontológico de Fundapol, por el permiso especial otorgado para poder culminar este trabajo de grado.

LISTA DE CONTENIDOS

	<u>Página</u>
Dedicatoria	iv
Agradecimientos	v
Lista de Contenidos	vi
Lista de Figuras	xii
I. Resumen	xxiv
II. Introducción	1
III. Marco Teórico	6
1. Antecedentes Históricos	7
2. Consideraciones Anatómicas del Paciente Edéntulo	11
2.1. Procesos de Resorción	11
2.2. Disponibilidad Ósea	13
2.2.1. Altura Ósea	14
2.2.2. Anchura Ósea	15
2.2.3. Angulación y Forma Ósea	16
2.2.4. Longitud Ósea	16
2.2.5. Cociente Corona/Cuerpo del Implante	17
2.3. Disponibilidad Cuantitativa del Tejido Óseo	18
2.4. Disponibilidad Cualitativa del Tejido Óseo	19
3. Diagnóstico	25
3.1. Selección del Paciente	25

3.2. Historia Clínica	26
3.3. Examen Físico	27
3.4. Exploración Facial y de la Cavidad Bucal	30
3.4.1. Inspección	30
3.4.2. Palpación	31
3.4.3. Medición del Grosor de la Mucosa y del Ancho del Reborde Alveolar	32
3.4.4. Exploración Dentaria y Estudio Periodontal	33
3.5. Procedimientos Imagenológicos	34
3.5.1. Radiografías Periapicales	35
3.5.2. Radiografías Oclusales	36
3.5.3. Radiografías Panorámicas	37
3.5.4. Radiografía Cefálica Lateral	41
3.5.5. Tomografía Convencional	43
3.5.6. Tomografía Computarizada	45
3.6. Valoración Oclusal y Examen de los Modelos de Estudios.	50
4. Injertos Empleados en el Aumento del Reborde Alveolar	53
4.1. Injerto Autólogo, Autógeno o Autoinjerto	55
4.1.1. Propiedades del Autoinjerto	56
4.1.2. Clasificación según la Mecánica de la toma de Injerto	58

A. Factores a Tomar en Cuenta en la	
Selección del Injerto	58
A.1. Origen Embriológico	58
A.2. Localización de las Áreas Donantes	61
A.2.1. Localización Extrabucal	61
a. Cresta Ilíaca	62
b. Las Costillas	67
c. La Tibia	69
d. El Peroné	73
e. La Calota Craneal	76
A.2.2. Localización Intrabucal	78
a. Sínfisis Mentoniana	80
b. Rama Ascendente del Maxilar	
Inferior	86
c. Tuberosidad del Maxilar	
Superior	91
d. Cara Lateral del Cuerpo	
Mandibular	91
e. Virutas Óseas	93
A.2.3. Vascularización del Injerto	93
B. Tratamiento del Área Receptora	97
C. Implantación de Primera Fase vs.	
Implantación de Segunda Fase	100
4.2. Injerto Homólogo, Alógeno o Aloinjerto	103

4.3. Injerto Heterólogo, Xenólogo o Heteroinjerto	105
4.4. Materiales Aloplásticos	107
5. Proteína Morfogenética del Hueso (BMP)	113
6. Plasma Rico en Plaquetas (PRP)	115
7. Regeneración Ósea Guiada	120
7.1. Membranas de Barrera	122
7.1.1. Membranas no Reabsorbibles	123
7.1.2. Membranas Reabsorbibles	125
7.1.3. Membranas de Malla de Titanio	128
8. Procedimientos Quirúrgicos empleados en el aumento del Reborde Alveolar	130
8.1. Consideraciones Generales	130
8.1.1. Maxilar Superior	130
8.1.2. Maxilar Inferior	132
8.2. Procedimientos Quirúrgicos para aumentar el ancho del Reborde Alveolar	133
A. Técnica Quirúrgica para el Ensanchamiento del Reborde Alveolar en combinación con procedimiento de Regeneración Ósea Guiada	133
B. Técnica de Injerto Óseo Interposicional para Ensachar los Rebordes Alveolares Estrechos	139
C. Técnica de Injerto Veneer	142
D. Técnica de Expansión Quirúrgica	149
8.3. Procedimientos Quirúrgicos para Aumentar el	

Alto del Reborde Alveolar	160
A. Técnica de Injerto Inlay	160
B. Técnica de Injerto Interposicional	164
B.1. Osteotomía Alveolar Localizada tipo Sándwich para el Aumento Vertical del Maxilar Antero-Superior	164
B.2. Reconstrucción del Maxilar Inferior extremadamente Resorbido con Injertos Interpuestos y con colocación de Implantes Endoóseos	167
C. Técnica de Injerto Onlay	170
D. Técnica de Elevación del Seno Maxilar	177
D.1. Elevación Subantral	178
D.2. Elevación de Membrana Sinusal y Aumento Subantral con la Inserción Simultánea de Implantes Endoóseos	182
D.3. Elevación y Aumento Subantral para la futura inserción de Implantes Endoóseos (Técnica Bifásica)	202
E. Técnica de Elevación del Piso Nasal	206
F. Técnica de Transposición del Nervio Alveolar Inferior	210
F.1. Técnica Quirúrgica sin conservar la salida del Nervio a través del Agujero	

Mentoniano	214
F.2. Técnica Quirúrgica conservando la salida del Nervio a través del Agujero	
Mentoniano	222
8.4. Procedimientos Quirúrgicos para Aumentar el Alto y el Ancho del Reborde Alveolar	227
A. Técnica de Injerto en Silla de Montar	227
B. Distracción Osteogénica Alveolar	230
IV. Conclusiones	250
V. Referencias	253

LISTA DE FIGURAS

	<u>Página</u>
Fig.1. Disponibilidad Ósea.	14
Fig.2. Altura Ósea	15
Fig.3. Anchura Ósea	15
Fig.4. Angulación y Forma Ósea	16
Fig.5. Longitud Ósea	17
Fig.6. Cociente Corona/Cuerpo del Implante	18
Fig.7. Clasificación propuesta sobre la forma de cresta residual y niveles de resorción ósea después de la extracción dental.	19
Fig.8. Clasificación de la calidad del hueso alveolar.	21
Fig.9. Clasificación D1 de Misch	22
Fig.10. Clasificación D2 de Misch	23
Fig.11. Clasificación D3 de Misch	24
Fig.12. Clasificación D4 de Misch	25
Fig.13. Inspección de la cavidad bucal.	30
Fig.14. Palpación de los rebordes alveolares.	31
Fig.15. Medición del grosor de la mucosa, con una cánula de inyección.	33
Fig.16. Mapeo del reborde edéntulo. Comparación de las dos mediciones.	33
Fig.17. Radiografía Periapical.	36
Fig.18. Radiografía Oclusal.	37

Fig.19.	Radiografía Panorámica con esferas metálicas para la determinación del porcentaje (%) de magnificación de la radiografía.	40
Fig.20.	Determinación de la magnificación de la radiografía panorámica.	41
Fig.21.	Radiografía Cefálica Lateral.	42
Fig.22.	Tomografía Convencional Transversal del maxilar inferior.	44
Fig.23.	Tomografía Computarizada con programa especial.	49
Fig.24.	Modelos montados en articulador semiajustable.	53
Fig.25.	Diagrama esquemático de la recolección de hueso, mediante un abordaje medial, de la cresta ilíaca anterior.	67
Fig.26.	Diagrama esquemático de la recolección de hueso de la cresta ilíaca posterior.	67
Fig.27.	Esqueleto del Tórax con sus respectivas costillas.	68
Fig.28.	Diagrama de la articulación de la rodilla y distribución de las arterias asociadas, mostrando la relación con la incisión a nivel del tubérculo tibial.	71

Fig.29.	Diagrama que muestra la delineación con orificios de la ventana ósea tibial, realizado con un instrumental rotatorio.	72
Fig.30.	Diagrama que muestra la obtención del hueso medular tibial.	73
Fig.31.	Huesos de la pierna derecha.	75
Fig.32.	Tejido óseo tomado de la región parieto-occipital.	77
Fig.33.	Zonas donadoras intrabucales.	79
Fig.34.	Diagrama de los límites del injerto como sitio donador.	80
Fig.35.	Exposición de la sínfisis mentoniana.	83
Fig.36.	Incisión festoneada a nivel del los incisivos inferiores con incisiones verticales relajantes.	84
Fig.37.	Osteotomía entre las raíces de los caninos.	85
Fig.38a.	Relleno de la zona donante.	86
Fig.38b.	Colocación de malla de colágeno.	86
Fig.39.	Exposición de la rama como sitio donante y osteotomía del injerto.	89
Fig.40.	Recolección del injerto proveniente de la cara lateral de la mandíbula.	92
Fig.41.	Viruta ósea obtenida de los canales de drenaje de la fresa.	93
Fig.42.	Remodelado y perforaciones del área receptora	

	con una fresa redonda pequeña.	98
Fig.43.	Fijación del injerto con tornillo de titanio de pequeño diámetro.	99
Fig.44.	Incisión del periostio en la base del colgajo.	100
Fig.45.	Hidroxiapatita orgánica de origen bovino.	107
Fig.46.	Muestra de sangre después del centrifugado.	117
Fig.47.	Tubos estériles identificados	118
Fig.48a.	Activación del PRP.	119
Fig.48b.	Mezcla con Hueso Autólogo.	119
Fig.49a.	Coagulación.	119
Fig.49b.	Colocación del PRP en el sitio receptor.	119
Fig.50.	Membrana de aumento Gore-Tex.	125
Fig.51.	Malla de titanio fijada con tornillo.	130
Fig.52.	Incisión y defecto óseo de la cresta alveolar.	134
Fig.53.	Colocación de membrana de barrera fijada con tornillo.	134
Fig.54.	Colocación de implante endoóseo.	135
Fig.55a.	Reflexión del colgajo revelando un reborde alveolar atrófico en sentido buco-lingual.	136
Fig.55b.	Vista lingual del reborde alveolar atrófico.	136
Fig.56.	Tres tornillos de titanio colocados en la cara bucal del reborde alveolar atrófico.	137
Fig.57.	Empaquetado alrededor de los tornillos de una mezcla a partes iguales de hueso cortical	

	humano desmineralizado seco-congelado y fosfato tricálcico.	138
Fig.58a.	Membrana Gore-Tex colocada sobre el área.	138
Fig.58b.	Sutura.	138
Fig.59.	Formación ósea.	139
Fig.60.	Avance bucal del maxilar anterior con injerto de hueso interposicional entre la tabla bucal y palatina.	142
Fig.61.	Incisión hacia el lado palatino del maxilar superior.	143
Fig.62.	Incisión hacia el lado bucal del maxilar inferior.	144
Fig.63.	Colgajo reflejado y reborde alveolar expuesto.	144
Fig.64.	Medición del ancho del reborde alveolar.	145
Fig.65.	Injerto veneer colocado en la cara latero-bucal del maxilar superior.	146
Fig.66.	Injerto veneer fijado con tornillo.	146
Fig.67a.	Relleno de los espacios vacíos con virutas de hueso medular.	147
Fig.67b.	Fijación de la membrana con tachuelas.	147
Fig.68a.	Ancho del reborde alveolar obtenido.	148
Fig.68b.	Colocación de los implantes endoóseos.	148
Fig.69.	Cinceles en forma de espátula.	151
Fig.70a.	Expansores óseos.	151
Fig.70b.	Detalle de la parte activa del expansor óseo.	151

Fig.71.	Incisión tipo Neumann.	152
Fig.72.	Realización del canal mesiodistal.	153
Fig.73a.	Utilización de cincel tipo espátula.	154
Fig.73b.	Separación de las corticales óseas.	154
Fig.74.	Utilización del expansor óseo.	155
Fig.75.	Alvéolo implantario formado después de la utilización de los expansores óseos.	155
Fig.76.	Colocación de implante endoóseo.	157
Fig.77a.	Colocación de HA.	158
Fig.77b.	Colocación de la membrana de colágeno reabsorbible.	158
Fig.78a.	Defecto óseo.	161
Fig.78b.	Exposición quirúrgica.	161
Fig.79.	Injerto tomado de la sínfisis mentoniana.	161
Fig.80a.	Hueso medular obtenido de la sínfisis mentoniana para el relleno de los vacíos.	162
Fig.80b.	Bloque de hueso autógeno incrustado dentro del defecto.	162
Fig.81.	Corte al nivel de la base del periostio para evitar tensiones en el cierre del área injertada.	163
Fig.82.	Esquema de un injerto inlay con colocación inmediata del implante en maxilar superior.	163
Fig.83.	Dibujo esquemático de las osteotomías a nivel del hueso basal.	164

Fig.84.	Dibujo esquemático que muestra la fractura hacia abajo del hueso.	165
Fig.85.	Dibujo esquemático del injerto interpuesto entre el hueso basal residual y el proceso alveolar fracturado hacia abajo.	166
Fig.86.	Diagrama de maxilar inferior aumentado con implantes colocados.	169
Fig.87a.	Incisión en medio de la cresta.	171
Fig.87b.	Incisión en el medio de la cresta con incisión bucal vertical relajante.	171
Fig.88.	Incisión en el maxilar superior.	172
Fig.89a.	Incisión vestibular en el maxilar inferior.	173
Fig.89b.	Incisión vestibular en el maxilar superior.	173
Fig.90.	Reborde alveolar estrecho.	173
Fig.91.	Injerto onlay con colocación simultánea de implante.	175
Fig.92a.	Preparación del alvéolo para el implante.	175
Fig.92b.	Colocación de un implante y alvéolos para los implantes preparados.	175
Fig.93a.	Implantes colocados y espacios vacíos entre el injerto y el hueso receptor.	176
Fig.93b.	Injerto onlay con espacios rellenos con hueso medular y con implantes colocados simultáneamente.	176

Fig.94.	Altura ósea disponible para la elevación subantral.	178
Fig.95.	Incisión para abordar el seno maxilar.	179
Fig.96.	Implantes colocados rechazando la mucosa del seno maxilar.	181
Fig.97.	Uso de osteotomos para fractura del piso sinusal y posterior condensación de material de injerto.	182
Fig.98a.	Altura ósea disponible para la elevación de membrana sinusal y aumento subantral para la colocación simultánea de implantes endoóseos.	182
Fig.98b.	Implantes Colocados.	182
Fig.99.	Incisión.	185
Fig.100.	Colgajo mucoperióstico bucal reflejado.	185
Fig.101.	Osteotomía completa de la cara externa del maxilar mostrando la elevación del seno maxilar.	186
Fig.102.	Osteotomía con fenestración incompleta que crea un nuevo piso sinusal.	187
Fig.103.	Diseño con lápiz quirúrgico de la antrostomía.	187
Fig.104.	Osteotomía con fresa redonda nro.8.	188
Fig.105.	Osteotomía de la ventana ósea.	190
Fig.106.	Percusión con un instrumento romo.	191

Fig.107a. Delineamiento ovoide.	192
Fig.107b. Utilización de instrumento sin filo.	192
Fig.108a. Remoción de la ventana ósea.	192
Fig.108b. Acceso y visualización de la membrana sinusal.	192
Fig.109. Despegamiento inicial de la mucosa.	193
Fig.110a. Ventana ósea rotada medialmente y hacia arriba junto con la membrana sinusal.	194
Fig.110b. Elevación de la membrana sinusal con cureta.	194
Fig.111. En caso de dehiscencia o perforación de la membrana sinusal, se interpone una membrana reabsorbible.	196
Fig.112. Preparación de los alvéolos implantarios.	197
Fig.113. Colocación del material de injerto.	198
Fig.114. Implante colocado y espacio creado parcialmente llenado con material de injerto.	199
Fig.115. Injerto de hueso monocortical colocado en el procedimiento de elevación sinusal con colocación simultánea de implantes.	200
Fig.116a. Compactación final del injerto hasta ocupar toda la cavidad.	201
Fig.116b. Cobertura de la antrostomía como una membrana reabsorbible.	201

Fig.117.	Situación final de injerto e implante.	202
Fig.118a.	Altura ósea disponible para aumento subantral y futura inserción de implantes.	203
Fig.118b.	Injerto colocado.	203
Fig.119.	Exposición de las fosas nasales.	207
Fig.120.	Rellenos de las fosas nasales.	208
Fig.121.	Injerto en bloque óseo colocado simultáneamente en seno maxilar y fosas nasales.	209
Fig.122.	Incisión para el abordaje del paquete vásculo-nervioso alveolar inferior.	214
Fig.123.	Colgajo reflejado hasta exponer el agujero mentoniano.	216
Fig.124a.	Orificios circulares taladrados en la corteza alrededor del agujero mentoniano.	217
Fig.124b.	Osteotomía completa alrededor del agujero mentoniano.	217
Fig.125.	Osteotomía realizada superiormente e inferiormente al conducto alveolar inferior.	217
Fig.126.	Forma de eliminar la ventana ósea cortical.	218
Fig.127.	Exposición del paquete vásculo-nervioso.	218
Fig.128.	Remoción del paquete vásculo-nervioso del canal mandibular.	219
Fig.129.	Implantes colocados.	220

Fig.130. Paquete vásculo-nervioso reposicionado después de la colocación del implante.	221
Fig.131a. Osteotomías verticales.	223
Fig.131b. Osteotomías horizontales uniendo a las verticales.	223
Fig.132. Cureta eliminando la ventana cortical.	224
Fig.133. Paquete vásculo-nervioso separado del conducto con un gancho para nervio.	225
Fig.134. Implantes colocados y paquete vásculo- nervioso en su posición original.	226
Fig.135a. Exposición del defecto óseo.	229
Fig.135b. Obtención del injerto de la sínfisis mentoniana.	229
Fig.136. Injerto en silla de montar fijado con tornillo.	229
Fig.137. Sistema LEAD TM de Leibinger [�] para aumento de reborde alveolar.	236
Fig.138. Diagrama que muestra el sitio de la osteotomía y de la incisión.	239
Fig.139. Incisión.	240
Fig.140. Levantamiento del colgajo.	240
Fig.141. Osteotomía horizontal.	241
Fig.142a. Realización de la osteotomía vertical.	242
Fig.142b. Osteotomías mostrando los componentes verticales y horizontales.	242
Fig.143. Corte con microsierra.	242

Fig.144.	Movilización del segmento, realizado con un osteotomo.	243
Fig.145.	Perforación transmucosa y a través del segmento a transportar.	244
Fig.146.	Colocación del vástago.	245
Fig.147.	Se observa el extremo apical del vástago en la cámara de regeneración.	245
Fig.148.	Colocación de la placa transportadora.	246
Fig.149.	Colocación de la placa base.	247
Fig.150.	Distractor en posición planificada.	247
Fig.151.	Se adosan y se fijan las placas base y transportadora.	248
Fig.152a.	Fijación con tornillos monocorticales.	248
Fig.152b.	Distractor fijado.	248
Fig.153.	Comprobación del funcionamiento del distractor.	248
Fig.154.	Foto clínica de la comprobación del funcionamiento del distractor.	249
Fig.155.	Síntesis de la herida.	249

I. RESUMEN

La sustitución de los dientes ausentes con implantes dentales en el paciente parcial o totalmente edéntulo puede ser dificultosa debido a la insuficiencia ósea vertical y horizontal que no va a permitir la correcta colocación del implante endoóseo. Como resultado de la resorción ósea se produce un acercamiento de la cresta alveolar con los reparos anatómicos naturales (seno maxilar, piso de las fosas nasales, conducto alveolar inferior, agujero mentoniano) limitando la colocación de estos implantes. Para realizar algunos procedimientos de aumento de reborde alveolar se requiere de la utilización de injertos, los cuales tendrá como finalidad proporcionar un medio óseo adecuado que permita la colocación e integración del implante endoóseo. El Cirujano Bucal cuenta con numerosos procedimientos quirúrgicos para el aumento del reborde alveolar entre los cuales se encuentran los injertos inlay, onlay, interposicional y en silla de montar, la regeneración ósea guiada, la expansión quirúrgica del reborde alveolar, la elevación del piso del seno maxilar, la elevación del piso nasal, la transposición del nervio alveolar inferior y la distracción osteogénica, los cuales tienen sus indicaciones ventajas y desventajas muy precisas. Debido a las grandes cantidades de investigaciones que se han realizado, se puede tener una predicción del éxito o del fracaso de cada uno de los materiales de injertos y de las técnicas quirúrgicas. El fin último es la aplicación de los conocimientos adquiridos por el Cirujano Bucal para poder decidir la mejor opción quirúrgica para cada caso en particular y de esta

manera satisfacer las necesidades funcionales y estéticas al paciente parcial o totalmente edéntulo.

II. INTRODUCCIÓN

La exodoncia de un diente no constituye la fase final del problema dental, sino que más bien podría ser el inicio de una serie de cambios que transformarán radicalmente las características bucales del paciente, debido a que los rebordes alveolares cambian progresivamente de forma y se reducen de tamaño ⁽¹⁾. La pérdida de los dientes resulta en una resorción del hueso alveolar tanto en sentido horizontal como vertical ⁽²⁾.

El implante dental como terapia en la rehabilitación oclusal proporciona una opción conveniente para los pacientes parcialmente edéntulos, y esto ha resultado en que su uso es cada día más popular ⁽³⁾.

Durante la última década, el reemplazo de los dientes faltantes con implantes dentales se ha vuelto un tratamiento de elección para los pacientes que son total o parcialmente edéntulos. El volumen suficiente de hueso y su densidad ⁽⁴⁾ es considerado aún como el pre-requisito más importante para el pronóstico a largo plazo de los implantes dentales ^(5, 6, 7). Desde el desarrollo de los implantes dentales oseointegrados, el procedimiento común de instalación, ha sido el de colocarlo en una posición vertical y totalmente cubierto por el hueso ⁽⁸⁾.

Actualmente, los implantes endoóseos son utilizados en varias situaciones clínicas con un éxito predecible. Sin embargo, un problema significativo es la insuficiente altura y anchura del hueso alveolar en el sitio de implantación ⁽⁹⁾. Sin la cantidad de hueso suficiente, puede resultar una proporción corona-raíz inadecuada o el ancho alveolar puede no ser el adecuado para soportar el implante ⁽⁷⁾.

El hueso alveolar adecuado no sólo es crítico para el resultado estético, sino también para el soporte biomecánico de las prótesis ⁽⁵⁾. Frecuentemente la altura y la forma deficiente o irregular del reborde alveolar dificulta la colocación de los implantes dentales endoóseos de manera tal que proporcione cobertura ósea a toda la superficie del implante ⁽¹⁰⁾.

Reportes clínicos de numerosos investigadores describen un promedio reducido de éxito en reconstrucciones con implantes endoóseos cuando éstos son colocados individualmente en un hueso maxilar con inadecuada cantidad y calidad. Esto contrasta con los implantes colocados en un hueso con un adecuado volumen y calidad ⁽¹¹⁾.

Es crítico, para lograr la oseintegración, que el área seleccionada para la colocación del implante tenga un tejido óseo saludable. Si hay hueso inadecuado o si la morfología no es conveniente, se hace necesaria la corrección de estas discrepancias antes de la utilización de los implantes ⁽¹²⁾.

Debido a que las deficiencias alveolares pueden atentar contra la colocación ideal de los implantes, se requiere de una cirugía reconstructiva para el aumento localizado del reborde cuando se van utilizar los implantes oseointegrados ⁽⁵⁾.

Sin una intervención previa, la estabilidad primaria de los implantes no puede ser lograda debido a que la cresta alveolar no es lo suficientemente ancha ni alta ⁽¹³⁾.

El uso de los implantes endoóseos en las rehabilitaciones oclusales, nos imponen la búsqueda de nuevas técnicas que nos hagan superar los reparos anatómicos naturales, que fueron las contraindicaciones del pasado y que hoy en día hemos logrado gracias al avance de las técnicas, y sobre todo, a los progresos que han incorporado los diferentes bio-materiales, en cuanto al relleno de cavidades y defectos óseos. ⁽¹⁴⁾.

En vista del elevado interés por parte de los pacientes en el uso de implantes para su restauración protésica, y la dificultad que podemos encontrar para la colocación de dichos implantes debido a una deficiencia del reborde alveolar adecuado en cantidad y calidad, se han empleado diversos procedimientos quirúrgicos, así como el uso de distintos materiales tendientes a lograr el aumento del reborde alveolar tanto en sentido vertical como horizontal y de esta manera preparar un adecuado lecho quirúrgico para la colocación de los implantes endoóseos.

Es a partir de este momento en que el Cirujano juega un papel importante en la rehabilitación bucal del paciente ya que es el encargado, a través de estudios clínicos y radiográficos, de determinar el grado de resorción ósea alveolar y elegir el material de injerto y la alternativa quirúrgica más conveniente en el tratamiento de las deficiencias óseas alveolares para cada paciente en particular.

La metodología empleada para la realización del siguiente trabajo de grado, consistió en una revisión de la literatura de las dos últimas décadas, basada en la consulta de las distintas bibliografías y revistas científicas en el área de Cirugía Bucal e Implantología.

III. MARCO TEÓRICO

1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS.

Los hallazgos realizados durante las excavaciones históricas en Europa, Oriente Próximo y América Central demuestran que la humanidad ya se ocupaba desde los primeros tiempos de reemplazar dientes desaparecidos por material humano o aloplástico (dientes humanos o de animales, huesos o trozos de marfil o nácar tallados). La finalidad de estas piezas sustitutivas de los dientes era la compensación estética de la pérdida dental. Sin embargo, la función masticatoria era nula. El español Albucasis recomendó ya por primera vez el trasplante y trasplante de los dientes hacia el año 1100 y señaló que éste constituía un método justificable desde el punto de vista médico para la sustitución de las piezas dentarias desaparecidas. Este procedimiento se utilizó bastante a menudo durante muchos siglos. De hecho, en el siglo XVIII el trasplante dental de piezas previamente extraídas, mediante compensación, a sujetos jóvenes constituía toda una moda entre los círculos sociales más elevados de Francia y Gran Bretaña ⁽¹⁵⁾.

Sin embargo, los múltiples fracasos y el peligro de transmisión de ciertas enfermedades del tipo de la tuberculosis y la sífilis suscitaron una crítica cada vez mayor a este tipo de trasplantes dentales ⁽¹⁵⁾.

Con el nacimiento de las ciencias naturales en los siglos XVIII y XIX y la aplicación de los conocimientos y métodos científicos al campo de la medicina se iniciaron numerosas tentativas para reemplazar los dientes desaparecidos mediante el implante de material extraño en el maxilar. Así, a finales del siglo XIX, algunos autores habían propuesto la implantación de material aloplástico (caucho, oro, porcelana, marfil, etc.) en forma de raíces dentarias en alvéolos creados artificialmente. Hartmann amplió por primera vez la indicación del implante más allá de las prótesis unitarias y propuso en 1891 una placa protésica de sustitución, que se fijaba con tornillos a las raíces dentales aloplásticas implantadas. Sin embargo, el gran número de fracasos de estos implantes de forma radicular motivó que este método fuera también finalmente olvidado ⁽¹⁵⁾.

Strock modificó por primera vez en 1939 la forma, hasta entonces habitual, de los implantes que simulaban las raíces dentales y produjo un implante de aleación de cromo-cobalto-molibdeno (Vitallium) con forma de rosca, parecida a un tornillo de madera ⁽¹⁵⁾.

Formiggini adoptó en 1947, la idea desarrollada por Stock. Alejándose del modelo natural de las raíces dentales para desarrollar los implantes oseointegrados; con él se inicia la nueva era de la implantología, que alcanzó su primer auge a finales de los años 60 y comienzos de los 70. Así el francés Scialom en 1962 recomendaba los implantes de aguja que se introducían por parejas, triplete o en hileras formando una “hilera de agujas” en el hueso maxilar ⁽¹⁵⁾.

En cuanto a los injertos, históricamente, se han hecho intentos durante siglos para emplear diversos materiales como injertos óseos. Hunter realizó experimentos en el siglo XVIII sobre la respuesta del huésped a los injertos óseos, notando los fenómenos de resorción y remodelación de la matriz injertada. El primer injerto óseo con éxito fue informado por Merrem en 1809 ⁽¹⁶⁾. Ilankonan ⁽¹⁷⁾ cita que desde que von Walter describió una técnica para injertar huesos en 1821, esto se ha convertido en un procedimiento común y ampliamente utilizado. Maceren transplantó con éxito hueso alogénico en humanos en 1878 ⁽¹⁶⁾.

Robert Marx ⁽¹⁸⁾ refiere que el avance más significativo en la ciencia de los huesos se produjo en 1944, ya que en ese año Mowlem publicó su descripción del “injerto en trozo”, el cual fue

posteriormente popularizado por Boyne como hueso medular particulado e injerto medular (PCBM). En 1956, Axhausen describió las ventajas biológicas del PCBM demostrando la nueva formación ósea mediante la subsistencia de células osteo-competentes, seguida de la reconstrucción ósea y del reemplazo de células huéspedes.

En 1968 Van Meekren transplantó con buenos resultados hueso heterólogo de un perro al hombre para restaurar un hueso del cráneo. Durante el último medio siglo se han utilizado clínicamente varias formas de hueso desvitalizado de origen animal particularmente Orell en 1938 produjo un material de injerto de hueso bovino por medio del uso de álcalis fuerte. Se han empleado procedimientos de ebullición y desengrasado en el tratamiento del hueso animal antes de ser utilizado ⁽¹⁶⁾.

Cranin en 1993 señala que recientemente han aparecido, producto del desarrollo tecnológico, los materiales aloplásticos elaborados de manera sintética a nivel de laboratorios, los cuales tienen algunos beneficios pero igualmente algunos inconvenientes ⁽¹⁹⁾.

A pesar que los implantes óseo–integrados investigados y desarrollados por Branemark fueron originalmente diseñados para mandíbulas naturales edéntulas, su aplicación en mandíbulas reconstruidas se hizo rápidamente evidente ⁽¹⁸⁾.

2. CONSIDERACIONES ANATÓMICAS DEL PACIENTE EDÉNTULO.

2.1. Procesos de Resorción.

Toda extracción dental provoca una modificación del hueso alveolar (resorción osteoclástica perióstica de la cresta alveolar residual, sobre todo de la pared labial, y formación de hueso dentro del alveolo). La tasa de resorción es máxima en los 3 primeros meses y disminuye claramente a los 6 meses, estabilizándose al cabo de aproximadamente 1-2 años ⁽¹⁵⁾. La Ley de Wolf establece que el hueso va remodelándose en función de las fuerzas que actúan sobre el mismo. El hueso necesita estímulos para mantener su forma y su densidad. Cuando se pierde un diente, la ausencia de estímulos provoca una disminución de las trabéculas en esa zona y una reducción de la anchura del hueso, y posteriormente de su altura. Este fenómeno de resorción se acelera con la pérdida de vascularización del hueso alveolar y la ausencia de estímulos musculares ⁽²⁰⁾.

Spiekermann ⁽¹⁵⁾, refiere que Tallaren en 1972 determinó que la tasa media de resorción en la mandíbula (disminución de la altura fisiológica por evolución senil: alrededor de 0,2mm/año) es de 3 a 4 veces mayor que en el maxilar. La cortical vestibular es más delgada que la lingual, excepto en la región molar (la resorción de la mandíbula llega lingualmente hasta el área premolar y vestibularmente hasta el área molar –tiene un carácter centrífugo-).

La resorción de la cresta alveolar del maxilar afecta fundamentalmente las porciones vestibulares (la cortical del maxilar es más delgada en la cara vestibular que en la palatina). Como consecuencia de esta atrofia esencialmente centrípeta, el maxilar (sobre todo en el área de los molares) es relativamente más pequeño que la mandíbula (desplazamiento de la relación intermaxilar) ⁽¹⁵⁾.

Los diferentes patrones de resorción son el resultado de numerosos cambios morfológicos que individualmente o en su conjunto planteen diferentes problemas clínicos. Dichos cambios incluyen ⁽²¹⁾:

- a. Residuos alveolares agudos o puntiagudos.
- b. Zonas residuales desiguales.

- c. Crestas oblicuas internas y milohioideas prominentes.
- d. Tubérculos genihioideos prominentes.
- e. Eminencia mental prominente.
- f. Mucosa adherida ausente o mínima normalmente con frenillos desfavorables.
- g. Estructuras neurovasculares vulnerablemente colocadas.
- h. Tejido residual blando hipermóvil.
- i. Lengua abultada.
- j. Mucosa atrofiada.

2.2. Disponibilidad Ósea.

El hueso disponible representa la cantidad de hueso de la zona edéntula en la que se prevé insertar los implantes. Se miden la anchura, la altura, la longitud, la angulación y el cociente corona/cuerpo del implante; las cuales se pueden valorar con determinadas medidas diagnósticas (radiografías, análisis de modelos, etc.) ⁽²⁰⁾ (Fig. 1).

La disponibilidad ósea va a estar delimitada por diferentes estructuras en el maxilar superior y en la mandíbula; así, en el primero los límites serán además de la propia cortical del reborde en su aspecto más caudal y distal, las corticales vestibular y palatina, el seno maxilar y las fosas nasales. En el

maxilar inferior, serán las corticales cefálica y caudal, el techo del conducto dentario inferior y el agujero mentoniano a ambos lados de la línea media. La determinación de la disponibilidad ósea tendrá como fin no sólo valorar si hay tejido óseo suficiente, sino tratar de conseguir la máxima superficie de oseointegración para cada caso ⁽²²⁾.

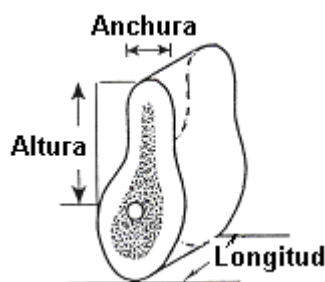


Fig.1. Disponibilidad Ósea (Fuente: Misch, C. E. *Implantología Contemporánea*. Madrid, España: Mosby/Doyma Libros, 1995. p 125).

2.2.1. Altura Ósea.

La altura disponible del hueso depende de la distancia entre la cresta maxilar y los límites anatómicos opuestos ⁽¹⁵⁾, como el seno maxilar o el conducto mandibular en las regiones posteriores y los orificios nasales maxilares o el borde inferior de la mandíbula en las regiones anteriores ⁽²⁰⁾. Conviene guardar una distancia de seguridad de aproximadamente 1–2mm con relación a estos puntos de referencia ⁽¹⁵⁾. La altura mínima de

hueso para poder conseguir una supervivencia predecible de los implantes endoóseos a largo plazo es de unos 10mm ⁽²⁰⁾ (Fig.2).



Fig. 2. *Altura Ósea* (Fuente: Misch, C. E. *Implantología Contemporánea*. Madrid, España: Mosby/Doyma Libros, 1995. p 125).

2.2.2. Anchura Ósea.

La anchura de hueso disponible previsto para la inserción del implante se mide entre las placas vestibular y lingual de la cresta maxilar. Para los implantes cilíndricos se requiere como mínimo de una anchura de hueso de 5mm. Con esta dimensión se garantiza más de 0,5mm de hueso a cada lado del implante a nivel crestal ⁽²⁰⁾ (Fig. 3).

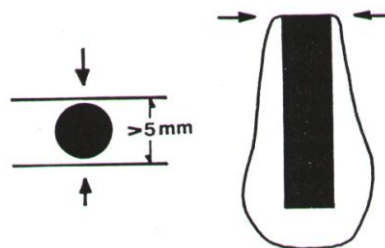


Fig. 3. *Anchura Ósea* (Fuente: Misch, C. E. *Implantología Contemporánea*. Madrid, España: Mosby/Doyma Libros, 1995. p 129).

2.2.3. Angulación y Forma Ósea.

La angulación del hueso disponible en condiciones idóneas, se alinea con las fuerzas de oclusión y es paralela al eje longitudinal de las coronas clínicas utilizadas en la restauración protodóntica ⁽²⁰⁾. La forma ósea del hueso maxilar, en el que se prevé la implantación del vástago endoóseo, se considera adecuada cuando la carga axial de la prótesis dental que se fija posteriormente al implante se ajusta a las necesidades estáticas–oclusales y funcionales–estéticas ⁽¹⁵⁾ (Fig. 4).

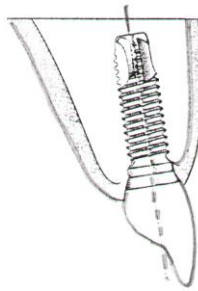


Fig. 4. *Angulación y Forma Ósea* (Fuente: Engelman, M. Clinical decision making and treatment planning in osseointegration. Quintessence Book, 1996. p 85).

2.2.4. Longitud Ósea.

La longitud mesio-distal del hueso disponible en una zona edéntula suele estar limitada por la presencia de dientes o implantes adyacentes ⁽²⁰⁾. Entre los implantes debe guardarse una distancia mínima de 7mm, referida al punto medio. Si se

mide con respecto al ecuador, la distancia mínima entre los implantes debe ser de 3–4mm aproximadamente, en función al diámetro de cada implante ⁽¹⁵⁾. La distancia mínima con relación a los dientes vecinos no debe ser menor a 4mm, midiéndolo desde el centro del implantes hasta la cara proximal del diente ⁽²³⁾ (Fig. 5).

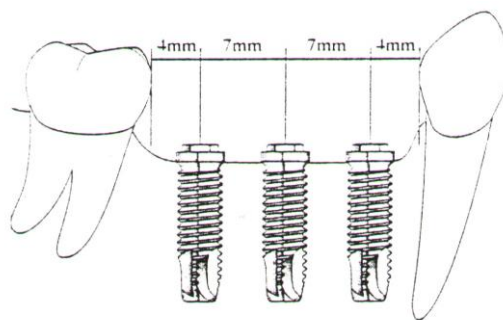


Fig. 5. Longitud Ósea (Fuente: Engelman, M. Clinical decision making and treatment planning in osseointegration. Quintessence Book, 1996. p 106).

2.2.5. Cociente Corona/Cuerpo del Implante.

La relación entre la longitud de la corona y la longitud del implante endoóseo tiene una importancia capital sobre la carga funcional del implante y el hueso peri-implantario y debe representar, a ser posible, $1 \leq 1$ ⁽¹⁵⁾. La altura de la corona se mide desde el plano oclusal o incisal hasta la cresta del reborde, y la altura del implante endoóseo desde la cresta del reborde hasta su punta ⁽²⁰⁾ (Fig. 6).

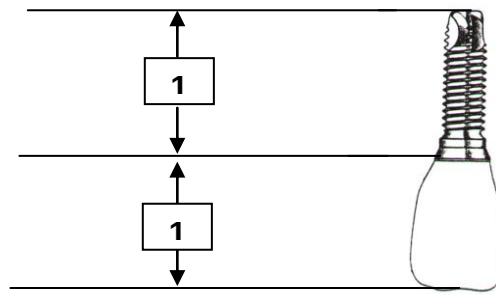


Fig. 6. *Cociente Corona/Cuerpo del Implante.*

2.3. Disponibilidad Cuantitativa del Tejido Óseo.

Las alteraciones anatómicas condicionadas en la cresta alveolar por los procesos de resorción muestran una morfología característica en todas las fases de atrofia tanto de la mandíbula como del maxilar superior. Por eso, conviene conocer las categorías de resorción para proceder a la planificación y discusión del caso ⁽¹⁵⁾.

Branemark ⁽²¹⁾ refiere que según la experiencia clínica se dan cinco grupos generales de diversas formas maxilares (Fig.7).

- A.** Está presente la mayor parte de la cresta alveolar.
- B.** Ha tenido lugar una resorción moderada de la cresta residual.

- C. Ha tenido lugar una resorción avanzada de cresta residual y solamente queda el hueso basal.
- D. Ha comenzado la resorción del hueso basal.
- E. Ha tenido lugar una resorción extrema del hueso basal.

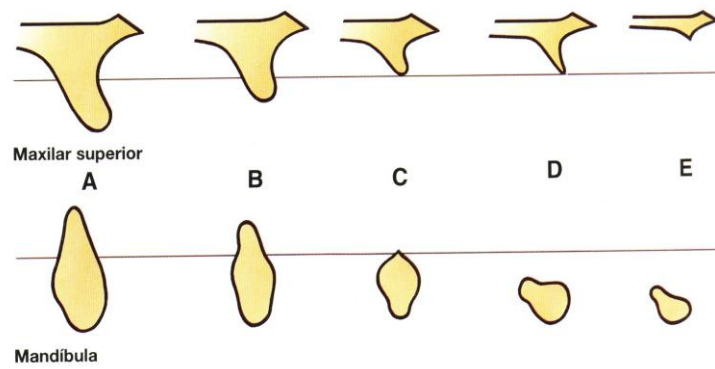


Fig. 7. Clasificación propuesta sobre la forma de cresta residual y niveles de resorción ósea después de la extracción dental (Fuente: Spiekermann, H. Atlas de Implantología. Barcelona, España: Edit. Masson, S.A., 1995 p 96).

2.4. Disponibilidad Cualitativa deL Tejido Óseo.

Para el anclaje seguro de los implantes endoóseos, además de una disponibilidad suficiente de hueso (altura, anchura y forma), es esencial conocer la densidad y, en consecuencia, la calidad del tejido óseo ⁽¹⁵⁾.

No siempre es posible dilucidar las características de la calidad ósea a partir de los exámenes radiográficos porque la capa cortical de la superficie del maxilar puede enmascarar la verdadera calidad ósea de las partes internas del maxilar ⁽²¹⁾. En general, la calidad del tejido óseo sólo se determina durante la intervención quirúrgica ⁽¹⁵⁾. Es durante la perforación exploratoria en la preparación del lugar para la fijación cuando puede determinarse la auténtica calidad ósea presente en dicho maxilar ⁽²¹⁾. Sin embargo, se señala que los valores de las unidades Hounsfield en las Tomografías Computarizadas permiten hacer una determinación cuantitativa del contenido mineral de los huesos, teniendo los huesos de mayor densidad un mayor número de unidades Hounsfield ⁽²⁴⁾.

Según Branemark ⁽²¹⁾, la clasificación de los maxilares en relación a la calidad del hueso maxilar reconoce cuatro grupos (Fig. 8):

- 1.** Casi todo el maxilar está compuesto de hueso compacto homogéneo.
- 2.** Una capa espesa de hueso compacto rodea un núcleo de hueso trabecular denso.

3. Una fina capa de hueso cortical rodea un núcleo de hueso trabecular denso de dureza favorable.
4. Una fina capa de hueso cortical rodea un núcleo de hueso trabecular de baja densidad.

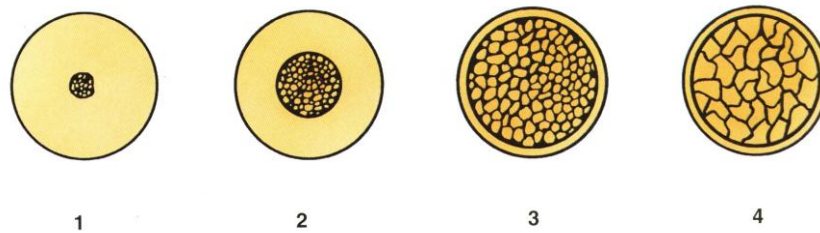


Fig. 8. *Clasificación de la calidad del hueso alveolar* (Fuente: Spiekermann, H. *Atlas de Implantología*. Barcelona, España: Edit. Masson, S.A., 1995. p 100).

La clasificación propuesta por Misch ⁽²⁰⁾ de las distintas calidades de hueso alveolar del maxilar superior y del maxilar inferior tiene en cuenta los problemas y situaciones clínicas del tratamiento implantológico. La clasificación consiste en lo siguiente:

- **D1.** Hueso compacto denso: Se localiza en la región del maxilar inferior en la zona anterior atrofiada y desdentada (Fig. 9).

Ventajas:

- Buena estabilidad primaria de los implantes.

- Gran área de contacto entre implante y hueso.
- Posibilidades de colocar implantes cortos.

Entre sus inconvenientes encontramos:

- Reducida irrigación sanguínea (mayor tiempo de cicatrización),
- Generalmente escasa altura ósea (relación implante-corona).
- Dificultades para la preparación del lecho del implante (sobrecalentamiento).

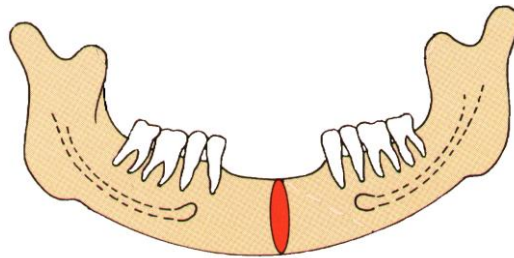


Fig. 9. *Clasificación D1 de Misch.*

- **D2.** Hueso compacto denso y poroso-esponjoso con trabéculas densas: Se localiza en la región anterior y posterior del maxilar inferior y en la región anterior del maxilar superior (Fig. 10).

Ventajas:

- Buena estabilidad primaria.

- Buena tendencia a la cicatrización (irrigación sanguínea).
 - Preparación sencilla del lecho del implante.
- Inconvenientes: ninguno.

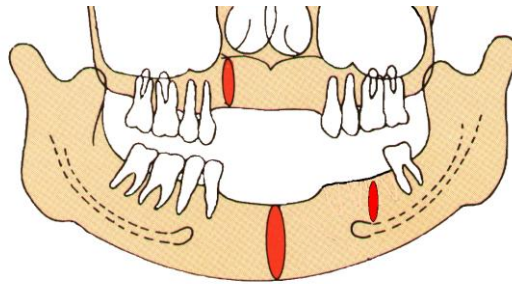


Fig. 10. *Clasificación D2 de Misch.*

- **D3.** Hueso compacto fino y poroso-esponjoso con trabeculación fina: Se localiza en la región anterior y posterior del maxilar superior, en la región posterior del maxilar inferior y en osteoplastia de D2 (Fig. 11).

Ventajas:

- Buena irrigación sanguínea.

Inconvenientes:

- Dificultades para la preparación del lecho del implante (ensanchamiento del orificio taladrado).

- Necesidad de aprovechar al máximo la disponibilidad ósea.
- Disminución del área de contacto entre implante y hueso (mayor número de implantes)

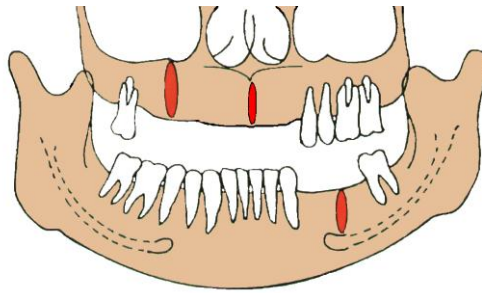


Fig. 11. *Clasificación D3 de Misch.*

- **D4.** Esponjoso con trabeculación: Se localiza en el área de la tuberosidad y en osteoplastia de D3 (Fig. 12).

Ventaja:

- Ninguna.

Inconvenientes:

- Dificultad para la preparación del lecho del implante (estabilidad primaria).
- Necesidad de aprovechar al máximo la disponibilidad ósea.
- Disminución del área de contacto entre implante y hueso (mayor número de implantes).

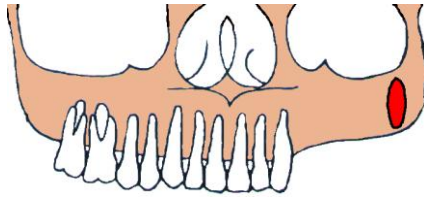


Fig. 12. *Clasificación D4 de Misch.*

3. DIAGNÓSTICO.

3.1. Selección del Paciente.

No todos los pacientes parcial o totalmente edéntulos necesitan o pueden permitirse el tratamiento con implantes; el éxito y el pronóstico de esta terapia odontológica se encuentran íntimamente relacionados con la selección adecuada del caso. Los tratamientos restauradores ampliamente utilizados en la Odontología como lo son las dentaduras parciales removibles, prótesis totales y prótesis fijas, siguen teniendo sus indicaciones, las confecciones de las mismas se relacionan con las condiciones anatómicas, el estado de salud, los deseos y posibilidades económicas de cada paciente ⁽²⁵⁾.

Los pacientes necesitan prótesis que rehabiliten su edentulismo y que dichas prótesis no supongan un menoscabo en la función masticatoria, aspecto del paciente o dificulten la adaptación psicológica del paciente a su nueva situación. Del

profesional de la Odontología depende la indicación de dicha necesidad y la elección del mejor sistema de implantes para cada tratamiento ⁽²²⁾.

Entre los factores que debemos evaluar en un paciente que va a recibir tratamiento con implantes endoóseos el primero es su estado de salud general. La evaluación médica es importante tanto en la implantología como en las restantes especialidades odontológicas, ya que las enfermedades sistémicas pueden influir o contraindicar el tratamiento ⁽²⁵⁾.

3.2. Historia Clínica.

La historia clínica es la relación ordenada y detallada de todos los datos pasados y actuales, personales y familiares, relativos a la salud y enfermedad de un paciente, que sirve de base para el juicio diagnóstico de la enfermedad actual ⁽²²⁾.

Los cuatro tipos básicos de información que hay que tratar de conseguir durante la confección de la historia médica son los antecedentes médicos, los antecedentes sociales, familiares y una revisión de la salud general del paciente. Hay que prestar un especial interés a la medicación utilizada durante los últimos seis

meses, a posibles alergias y a la revisión de todos los sistemas orgánicos ⁽²⁰⁾.

La historia clínica dental comenzará con la valoración de los antecedentes dentales, tanto personales como familiares, los datos referentes a la etiología del edentulismo y el momento en que se produjo, así como los tratamientos recibidos. La pérdida dental puede ser debida a enfermedad periodontal, caries, traumatismos o tumores, y cada caso tendrá una significación distinta ⁽²²⁾.

3.3. Examen Físico.

La exploración física consiste en el examen mediante la palpación manual y la evaluación de los signos vitales, este es el primer contacto que tiene el especialista con el paciente, por lo cual se recomienda mantener una actitud amable e interesada ⁽²⁰⁾.

En la exploración física del paciente se empezará anotando peso, estatura, temperatura, pulso, respiración, presión arterial y todos aquellos datos que se consideren de interés, en función de los antecedentes y enfermedades detectadas en la historia clínica. Estos signos vitales deben ser conocidos para detectar

anormalidades, asociación con afecciones médicas que puedan influir en la terapéutica y como punto de referencia en el caso de plantearse cualquier situación de urgencia. Se debe efectuar una exploración general adecuada al caso e insistir al máximo en la exploración regional (cabeza y cuello) y la exploración local (cavidad bucal) ⁽²⁶⁾.

De manera complementaria con el examen físico, se deben analizar las pruebas de laboratorio que puedan ser útiles en la cirugía de implantes, como son la hematología completa, las pruebas de coagulación y la química sanguínea ⁽²⁵⁾.

Por último se estudian las repercusiones médicas y odontológicas de los trastornos sistémicos más habituales, los cuales pueden tener numerosos efectos sobre la salud del paciente. En contadas ocasiones están contraindicadas algunas técnicas de cirugía conservadora y de implantología protésica por la existencia de enfermedades sistémicas, mientras que esas mismas enfermedades obligan siempre a descartar otros tratamientos más complejos. Por consiguiente es responsabilidad del implantólogo conocer las interrelaciones entre las enfermedades sistémicas y la implantología. Por lo general las

enfermedades sistémicas se clasifican en leves, moderadas y severas ⁽²⁰⁾.

Las alteraciones sistémicas que se mencionan a continuación son las que se observan con mayor frecuencia en implantología y no son todas las que pueden presentarse:

- En el sistema vascular: hipertensión, angina de pecho, infarto de miocardio, insuficiencia cardiaca congestiva, endocarditis bacteriana.
- En el sistema endocrino: diabetes mellitus, trastornos tiroideos, trastornos de las glándulas suprarrenales.
- En el sistema hematológico: policitemia, anemia, leucopenia, trombocitopenia.
- En el aparato respiratorio: neumopatía obstructiva crónica (enfisema y bronquitis crónica).
- En el hígado: cirrosis u otro tipo de hepatopatía.
- En el hueso: osteoporosis, trastornos de vitamina D, hiperparatiroidismo, displasia fibrosa, osteítis deformante, mieloma múltiple.
- En el sistema nervioso central: convulsiones ⁽²⁰⁾.

En cualquiera de estos casos es importante llevar a cabo la interconsulta con el médico tratante ⁽²⁵⁾.

3.4. Exploración Facial y de la Cavity Bucal.

3.4.1. Inspección:

La inspección es el examen detenido que se realiza mediante la vista, y que estará dirigido en cada caso a ⁽²²⁾:

- Inspección Extrabucal: simetría facial y perfil del paciente; los labios y su relación con los dientes: análisis de la sonrisa; pérdida de soporte de los labios.
- Inspección Intrabucal (Fig. 13): los rebordes edéntulos: morfología, tamaño, posición; estado de los dientes remanentes; la encía y sus características: color, textura, queratinización; el vestíbulo bucal; la lengua y el suelo de la boca; el paladar duro, blando, y la orofaringe; inserción de frenillos y bridas musculares; grado de enfrentamiento de los rebordes antagonistas.

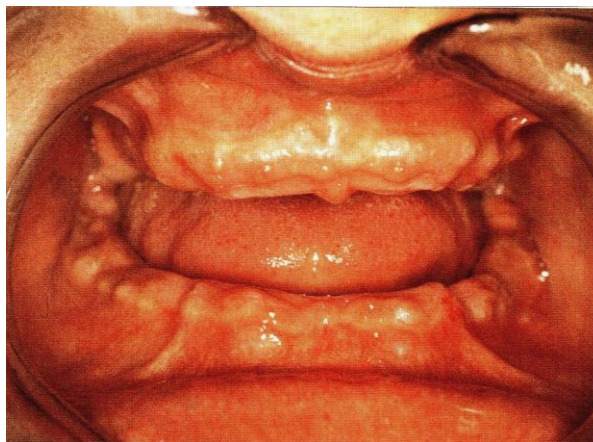


Fig. 13. *Inspección de la cavity bucal* (Fuente: Herrero, M., Herrero, F. Atlas de Procedimientos Clínicos en Implantología Oral. Madrid, España: TRP ediciones, 1995. p 41).

3.4.2. Palpación:

Es la maniobra de exploración diagnóstica táctil, que consiste en aplicar los dedos o la cara anterior de la mano, con presión ligera o profunda, sobre una superficie para apreciar ciertas cualidades (Fig.14). Se valorarán mediante la palpación: los rebordes desdentados y los procesos alveolares; el fondo del vestíbulo y el espacio retromolar; el paladar; la articulación temporomandibular y los músculos implicados en la función oclusal. Además de orientarnos sobre la morfología de la cresta ósea, la palpación nos permitirá detectar la existencia de rebordes aparentemente voluminosos, pero formados por tejido fibroso, móvil, con menos soporte óseo del supuesto. La ATM y los músculos requerirán de la palpación bilateral ⁽²²⁾.



Fig. 14. *Palpación de los rebordes alveolares* (Fuente: Herrero, M., Herrero, F. Atlas de Procedimientos Clínicos en Implantología Oral. Madrid, España: TRP ediciones, 1995. p 42).

3.4.3. Medición del grosor de la mucosa y del ancho del reborde alveolar:

Spiekermann ⁽¹⁵⁾, sugiere que la medición bajo anestesia del grosor de la mucosa con las agujas de inyección constituye un método sencillo para calcular la anchura ósea disponible. Una vez introducida la cánula, hasta contactar con el hueso, se desplaza el tope de goma hasta la mucosa pudiéndose estimar el grosor de ésta. La diferencia entre la anchura total de la cresta alveolar y la suma del espesor lingual y vestibular de la mucosa indica la anchura ósea real (Fig. 15).

Wilson ⁽²⁷⁾, propuso el procedimiento de mapeo del reborde, el cual le permite conocer al cirujano el espesor y el ancho del reborde alveolar antes que el colgajo mucoperiostico sea reflejado durante la cirugía. Este procedimiento involucra una serie de medidas con un calibrador especialmente diseñado. Las puntas afiladas del calibrador penetran la mucosa anestesiada hasta que alcanza la superficie del hueso. Cerca del fin del asa del calibrador se encuentra una balanza en milímetros que dará una lectura exacta de espesor del reborde. Para el trazado del reborde se hacen necesarias dos medidas tomadas en cada sitio del injerto: una a nivel de la cresta del reborde y otra verticalmente en otro punto a aproximadamente 7mm. Una

comparación de las dos medidas indicará cualquier cambio en el espesor del hueso alveolar debajo de la cresta (Fig. 16).

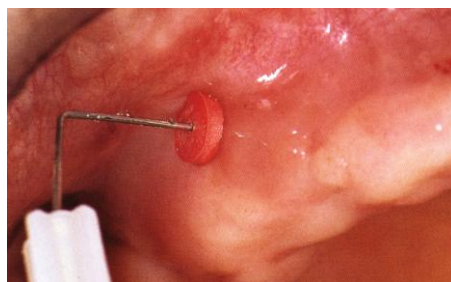


Fig.15. *Medición del grosor de la mucosa, con una cánula de inyección* (Fuente: Spiekermann, H. Atlas de Implantología. Barcelona, España: Edit. Masson, S.A., 1995. p 109).



Fig. 16. *Mapeo del reborde edéntulo. Comparación de las dos mediciones* (Fuente: Wilson, D J. *Ridge mapping for determination of alveolar width.* Int. J. Oral Maxillofac. Implants.1989, 4(1)41-43).

3.4.4. Exploración Dentaria y Estudio Periodontal:

Se realizará un estudio minucioso de los dientes remanentes con especial atención a: presencia de caries; facetas de desgaste; fracturas; malformaciones y malposiciones dentarias;

valoración de las restauraciones y prótesis antiguas remanentes ⁽²²⁾.

El control de la patología periodontal debe ser requisito previo al inicio del tratamiento con implantes. La misma flora bacteriana que produce los procesos periodontales parece estar relacionada con la patología peri-implantaria, y por tanto, la existencia de nichos ecológicos con patógenos periodontales en pacientes portadores de implantes oseointegrados puede comprometer su mantenimiento ⁽²²⁾.

Es importante destacar que los pacientes que serán sometidos a la cirugía de implantes, deben realizarse previamente el tratamiento odontológico integral como lo son las exodoncias, operatoria dental, terapia periodontal, endodoncia u ortodoncia indicadas en el plan de tratamiento ⁽²⁵⁾.

3.5. Procedimientos Imagenológicos.

La radiología representa el único método de análisis no invasivo del sistema esquelético necesario para el tratamiento implantológico. La valoración esquelética incluye un análisis de la cantidad y la calidad de hueso disponible en cada zona ⁽²⁸⁾, su relación con estructuras anatómicas adyacentes, así como la

determinación de las áreas mejor conformadas para la colocación de los implantes ⁽²⁹⁾. Todo ello a fin de seleccionar el implante adecuado para el caso a tratar en cuanto a su diámetro, su longitud, su diseño y su biosuperficie, además de determinar la angulación del implante y prever la técnica quirúrgica a utilizar ⁽³⁰⁾. Podemos emplear diferentes proyecciones radiológicas para examinar y tratar adecuadamente a los pacientes con implantes bucales ⁽²⁰⁾. Entre éstas tenemos:

3.5.1. Radiografías Periapicales (Fig. 17):

Indicaciones ⁽²⁹⁾:

- Para evaluar los dientes presentes y el hueso alveolar remanente en sentido mesio–distal.
- Para establecer la altura ósea, su arquitectura y la cantidad y calidad de hueso medular y cortical.
- Revelan cambios patológicos que pueden interferir con el tratamiento subsiguiente y que serían difíciles de detectar con otras modalidades imagenológicas.

Ventajas ⁽²⁹⁾:

- Constituye el mejor método para evaluación prequirúrgica de un solo implante.

- Provee un buen detalle, lo que permite evaluar la oseointegración en la fase postquirúrgica.

Desventajas ⁽²⁹⁾:

- Nos proyecta una imagen bidimensional del área radiografiada.
- Resulta difícil de colocar y reposicionar, sobre todo en pacientes totalmente edéntulos.

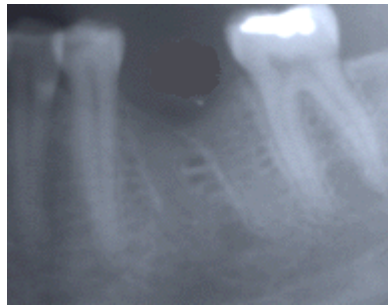


Fig.17. *Radiografía Periapical* (Fuente: página de Internet <http://www.oral surgery care.com/implants.html>. Revisado el 28/10/2002).

3.5.2. Radiografías Oclusales (Fig. 18):

Indicación ⁽²⁹⁾:

- Para obtener información del ancho buco–lingual del hueso alveolar.

Ventaja ⁽²⁹⁾:

- Se puede demostrar las dimensiones buco–linguales de los maxilares; sin embargo, esto depende de la forma de los mismos.

Desventaja ⁽²⁹⁾:

- Rara vez se observan claramente las corticales óseas en estas radiografías, desventaja que se hace mayor si se trata del maxilar superior.



Fig. 18. *Radiografía Oclusal* (Fuente: Spiekermann, H. *Atlas de Implantología*. Barcelona, España: Edit. Masson, S.A., 1995. p 239).

3.5.3. Radiografías Panorámicas:

Indicaciones ⁽²⁹⁾:

- En la planificación del tratamiento la radiografía panorámica es muy útil para evaluar el hueso alveolar, los dientes remanentes, la localización relativa de estructuras anatómicas críticas, como lo son: en el maxilar inferior, el

borde mandibular, el agujero mentoniano y el conducto dentario inferior; en el maxilar superior, el seno maxilar, las fosas nasales y la fosa canina.

- Es útil para la selección del sitio donde se va a colocar el o los implantes, permitiéndonos comparar estructuras anatómicas contralaterales y descartar la presencia de patologías tanto dentarias como de los maxilares e inclusive, alteraciones condilares importantes que pudieran poner en peligro la colocación del implante y/o pronóstico del caso.

Ventajas ⁽²⁹⁾:

- Visión general de complejo maxilo–facial mostrando las relaciones entre los dientes, hueso alveolar, la articulación temporo–mandibular y demás estructuras anatómicas sin interrupción en su continuidad y sin la superposición de las otras estructuras que han sido atravesadas por los rayos X.
- Menor dosis de radiación.
- Visualización de patologías y anomalías.
- Buena aceptación por parte del paciente.
- Determinación del grado de reabsorción ósea y altura del hueso para el momento del examen.
- Menor costo.

Desventajas ⁽²⁹⁾:

- Magnificación no uniforme.
- Distorsión geométrica y ausencia de detalle, lo cual es de particular importancia en la planificación de la cirugía de implantes, ya que la determinación de la cantidad de hueso en sentido horizontal y vertical determinará el tamaño del implante.
- Imagen bidimensional debido a que la radiografía panorámica no puede determinar la dimensión ósea en sentido buco–lingual y por lo tanto no es posible registrar las relaciones anatómicas reales.

En las radiografías panorámicas existe un factor de ampliación variable que puede oscilar entre 10 y un 30% ⁽²⁸⁾. El porcentaje de magnificación puede establecerse colocando dos o más esferas metálicas a lo largo de los espacio edéntulos, durante la exposición radiográfica. Se fabrican las férulas de acrílico sobre los espacios edéntulos donde se supone se colocarán los implantes, previa realización de una depresión en la férula donde se fijarán las esferas metálicas con cialocrilato. Posteriormente, la férula es llevada a la boca del paciente para tomar la radiografía. El porcentaje de magnificación se determina por la diferencia de radio entre la dimensión verdadera de las

esferas metálicas y la registrada en la imagen ⁽²⁰⁾ (Fig. 19). También se ha calculado la distorsión a través de la realización de un regla de tres y de esta manera determinar la longitud real del hueso, la regla de tres consistirá en lo siguiente: longitud real= longitud radiografía x longitud objeto ÷ longitud radiográfica del objeto ⁽³⁰⁾ (Fig. 20).

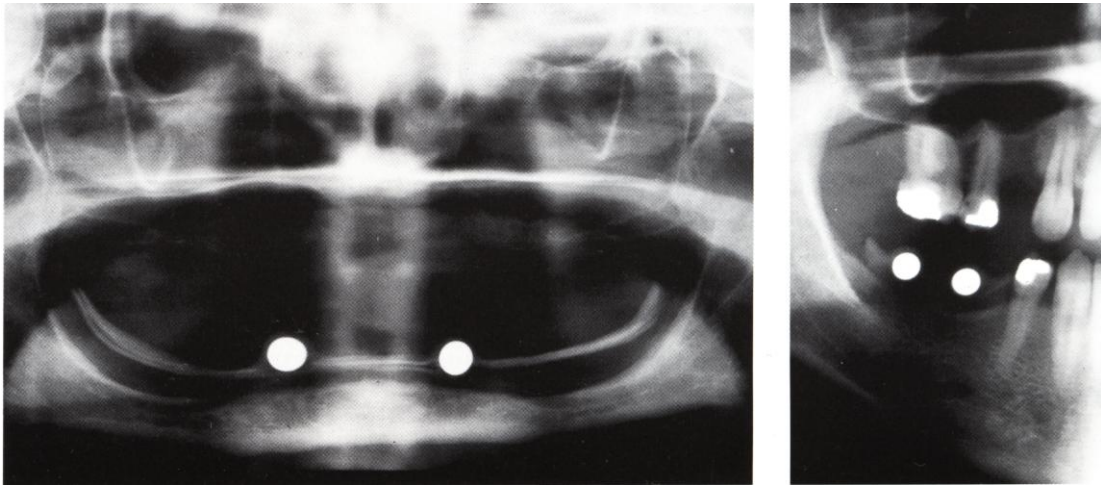


Fig.19. Radiografía Panorámica con esferas metálicas para la determinación del porcentaje (%) de magnificación de la radiografía (Fuente: Spiekermann, H. Atlas de Implantología. Barcelona, España: Edit. Masson, S.A., 1995. p 234).

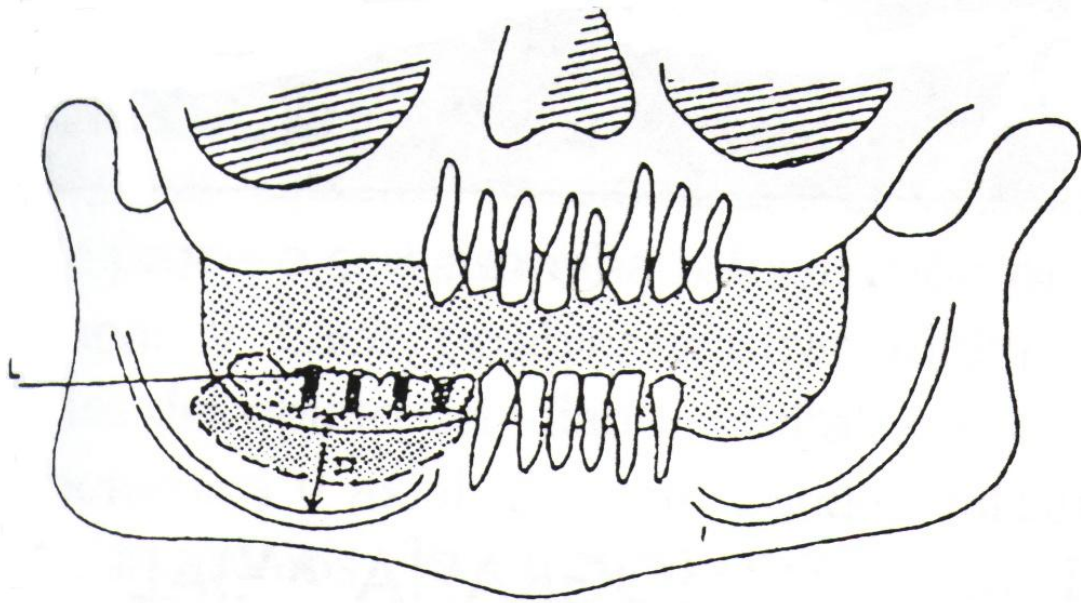


Fig. 20. *Determinación de la magnificación en la radiografía panorámica* (Fuente: López, F. y López, H. Bases para una implantología segura. Caracas, Venezuela: Actualidades Médico Odontológicas Latinoamericana, C.A., 1996. p 63)

3.5.4. Radiografía Cefálica Lateral (Fig. 21):

Indicaciones ⁽²⁹⁾:

- Nos permite una acuciosa visualización de la altura, ancho vestibulo–lingual y angulación del hueso en la zona anterior de los maxilares.
- Nos ayuda evaluar las interrelaciones maxilo–mandibulares y la posición anterior de los dientes en la prótesis.
- Nos permite obtener una relación entre el piso del seno maxilar, las fosas nasales y la cresta del proceso alveolar.

Ventaja ⁽²⁹⁾:

- Permite una visualización lateral general del cráneo, mostrando en detalle los bordes anteroposterior y superoinferior de las diversas estructuras proyectadas, pudiéndose obtener vistas de perfil de los tejidos blandos mediante una reducción del 50% en el tiempo de exposición.

Desventajas ⁽²⁹⁾:

- Origina superposición de los lados derecho e izquierdo del cráneo sobre si mismo.
- No proporciona una imagen exacta de la región donde deben ser colocados los implantes.



Fig.21. *Radiografía Cefálica Lateral* (Fuente: Spiekermann, H. *Atlas de Implantología*. Barcelona, España: Edit. Masson, S.A., 1995. p 239).

3.5.5. Tomografía Convencional (Fig.22):

Indicaciones ⁽²⁹⁾:

- Para determinar de manera precisa el tamaño, localización y configuración del reborde residual, seno maxilar y conducto dentario inferior debido a que produce imágenes de secciones específicas del objeto radiografiado y provee un plano tridimensional.
- Para evaluar el espesor del hueso cortical y trabecular en las regiones requeridas para la colocación del implante y realizar mediciones directas para determinar la cantidad de hueso disponible previamente a la colocación de los mismos.

Ventajas ⁽²⁹⁾:

- En combinación con marcadores metálicos, es un método preciso en la determinación de la cantidad y calidad ósea, permitiendo, en el maxilar inferior una excelente evaluación del conducto dentario inferior y agujero mentoniano y su relación con el sitio elegido para colocar el implante; en el maxilar superior permite evaluar adecuadamente la relación del área seleccionada con el seno maxilar.

Desventajas ⁽²⁹⁾:

- No existe metodología que permita correlacionar los datos observados en la tomografía con lo observado en una radiografía convencional.
- No existe una forma precisa que permita la localización anatómica exacta de cada corte topográfico.
- El paciente puede requerir múltiples visitas al odontólogo si se establece que el corte tomográfico es inadecuado.
- La técnica es poco práctica y requiere de mucho tiempo en caso de implantes múltiples, y puede no tener el suficiente detalle en las regiones posteriores.
- La experiencia clínica indica que pueden existir desviaciones significativas entre las medidas radiográficas del ancho y alto del hueso y las mediciones realizadas al momento de la cirugía.

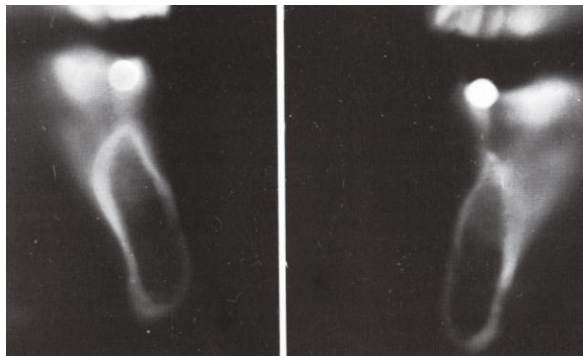


Fig. 22. *Tomografía Convencional Transversal del maxilar inferior* (Fuente: Goaz, P., White, S. Radiología Oral. Principios e interpretación. Madrid, España: Edit. Mosby/Doyma Libros, 1995. p 711).

3.5.6. Tomografía Computarizada:

Indicaciones ⁽²⁹⁾:

Cuando las técnicas convencionales demuestran ser inadecuadas para mostrar la calidad ósea, por ejemplo:

- En las regiones mandibulares posteriores, en los casos en que las radiografías convencionales demuestran que existe hueso insuficiente por encima del conducto dentario inferior o el mismo no se visualiza.
- En las áreas maxilares posteriores, cuando las radiografías convencionales demuestran que el hueso es inadecuado.
- Cuando se van a colocar múltiples implantes.
- En la región anterior del maxilar superior, ya que permite la visualización del agujero nasopalatino revelando la presencia o no de hueso adecuado por delante del canal nasopalatino.
- Permite determinar la ubicación de hueso cortical del piso de las fosas nasales y seno maxilar y su relación con el reborde alveolar.
- Facilita la planificación de la angulación y selección del largo de los implantes cuando la configuración del reborde complica la colocación de los mismos.

- Permite evaluar los patrones de reabsorción ósea para determinar si la estética y fonética pueden estar comprometidas.
- Permite la evaluación buco–lingual de los rebordes, los cuales no se registran en las radiografías convencionales.

Ventajas ⁽²⁹⁾:

- Se realiza en menor tiempo que la tomografía convencional.
- Permite una visualización más acertada de estructuras anatómicas sin superposiciones.
- Permite una visión continua de la superficie topográfica ósea.
- Se preserva el detalle de los tejidos blandos.
- Produce menor cantidad de radiación que la combinación de otras técnicas además de permitir la reconstrucción entre los datos originales y las tomografías posteriores.
- Permite una evaluación prequirúrgica excelente para la utilización del máximo hueso disponible.
- Permite una perfecta visualización y localización de defectos del desarrollo, cuerpos extraños y patologías óseas.

- La comodidad del paciente durante la realización de la técnica es estupenda.
- Permite verificar el sitio de colocación del implante mediante la reconstrucción topográfica.

Desventajas ⁽²⁹⁾:

- Se producen artificios radiográficos por la presencia de restauraciones metálicas o materiales endodónticos.
- Debe evitarse por completo el movimiento del paciente durante la exposición.
- Es difícil orientar al paciente para tomas sagitales.
- En algunas regiones geográficas el equipo y la técnica son poco accesibles.
- El costo es mayor en comparación a las técnicas convencionales.

La tomografía computarizada, puede ser utilizada como método para hacer una evaluación cuantitativa de los maxilares inferiores edéntulos, estableciendo el área que va a recibir el implante y haciéndole mediciones para determinar los valores de unidades Hounsfield; esto hace posible una determinación cuantitativa del contenido mineral del hueso para establecer si

ese lugar va a ser adecuado o no para la colocación del implante ⁽²⁴⁾.

Taguchi y col., establecen como medición que cualquier área de tejido que tenga por debajo de 200 unidades Hounsfield no parece ser el sitio adecuado para la colocación de implantes, caso contrario por encima de 200 unidades Hounsfield ⁽²⁴⁾.

La tomografía computarizada provee una medición de la densidad mineral del hueso de un sitio en particular del maxilar inferior y tiene un uso potencial como método no invasivo para determinar parámetros que reflejen la calidad ósea antes de la colocación de un implante ⁽²⁴⁾.

El uso de los programas de computación gráfica combinados con tomografía computarizada en espiral, utilizados para la reconstrucción reformateada son muy convenientes para la planificación en implantes y se reconoce que definitivamente estas técnicas topográficas tienen un alto grado de precisión cuando se pretenden planificar implantes dentales, permitiendo evaluar el número y sitio donde se van a colocar los implantes, el tamaño del implante y su relación con estructuras anatómicas importantes como el agujero mentoniano, el trayecto del nervio

alveolar inferior, el agujero incisivo y el seno maxilar, haciendo posible la formulación de un diagnóstico más preciso y de un correcto plan de tratamiento. El estudio para planificar la colocación de implantes con tomografía computarizada reformateada, suele proporcionar imágenes de tamaño real, suministrar información acerca de la continuidad y la densidad de las placas óseas corticales, la densidad del hueso medular, la altura vertical del hueso en ambos maxilares y valorar las dimensiones y los contornos de los tejidos blandos. La información obtenida con la tomografía computarizada con programas de reformateo multiplanar, permite un desarrollo más exacto del plan de tratamiento, es decir, la selección adecuada de la posición y el tamaño del implante ⁽²⁴⁾ (Fig. 23).

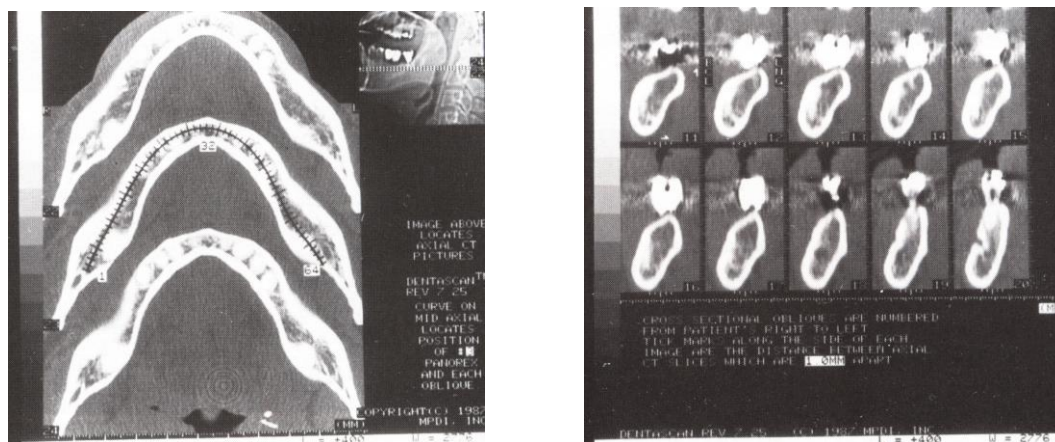


Fig. 23. *Tomografía Computarizada con programa especial* (Fuente: Goaz, P., White, S. Radiología Oral. Principios e interpretación. Madrid, España: Edit. Mosby/Doyma Libros, 1995. p 712).

3.6. Valoración Oclusal y Examen de los Modelos de Estudios (Fig. 24)

La fase de diagnóstico previa a un tratamiento con implantes debe incluir el análisis de la función oclusal del paciente, para descartar la existencia de desórdenes funcionales o articulares que puedan suponer una contraindicación. El examen clínico básico sobre el paciente incluirá ⁽²²⁾:

- Valoración de la dinámica mandibular: movimientos de apertura y cierre, cierre en relación céntrica y en máxima intercuspidación; función de la guía anterior, movimientos protrusivos y lateralidades; detección de interferencias groseras en los movimientos de cierre, protrusión o lateralidad.
- Valoración de otros determinantes de la oclusión: plano oclusal; soporte oclusal posterior; dimensión vertical.
- Presencia de facetas de desgaste.
- Palpación de los músculos masticatorios. (5) palpación y auscultación de la A.T.M.

Los modelos diagnósticos o modelos de estudios suelen tener una importancia crítica en implantología bucal, como en cualquier otro tratamiento restaurador ⁽²⁰⁾. En la mayoría de los casos será necesaria la realización de modelos de estudios

relacionados en un articulador semiajustable; su análisis nos proporcionará datos que no se pueden obtener directamente de la exploración y que pueden ser determinantes a la hora de trazar el plan de tratamiento ⁽²²⁾. En los modelos articulados, a parte de valorar la relación vertical, es necesario conocer la relación sagital ⁽¹⁵⁾.

Antes de la cirugía hay que seleccionar la prótesis final. Los modelos diagnóstico ayudan a elegir la localización para los implantes y las angulaciones necesarias durante la fase quirúrgica ⁽²⁰⁾.

Los modelos diagnósticos montados con un registro exacto de la relación maxilar céntrica y la oclusión maxilomandibular sobre un articulador suministran elementos informativos relacionados con el tratamiento ⁽²⁰⁾:

- Relaciones oclusales, tanto entre arcadas dentales como entre dientes.
- Relaciones de los rebordes edéntulos con los dientes adyacentes y las arcadas dentales opuestas.
- Posición dental de los posibles pilares, incluyendo la inclinación, la rotación, la extrusión, la separación y las consideraciones estéticas.

- Morfología dental, estructura de los posibles pilares y condiciones generales.
- Dirección de las fuerzas en los futuros emplazamientos de los implantes.
- Esquema oclusal actual.
- Angulación, longitud, anchura, situación y posición estética permucosa de los tejidos blandos edéntulos.
- Espacio entre arcadas.
- Curva oclusal general de Wilson y curva de Spee.
- Relaciones de las arcadas.
- Dentición opuesta.
- Oclusión existente.
- Número de dientes ausentes.
- Localización de las arcadas dentales de los futuros pilares.
- Forma de las arcadas dentales.
- Paralelismo de los pilares.

Mediante la confección de encerado diagnóstico sobre los modelos de estudios definimos la ubicación y morfología ideal de los dientes a reponer. Nos va a permitir visualizar lo que será la restauración protésica final, sus características, condicionantes estéticos, relaciones con las diferentes estructuras bucales, así

como decidir la necesidad de soporte implantológico: número, localización y dirección de los implantes necesarios ⁽²²⁾.

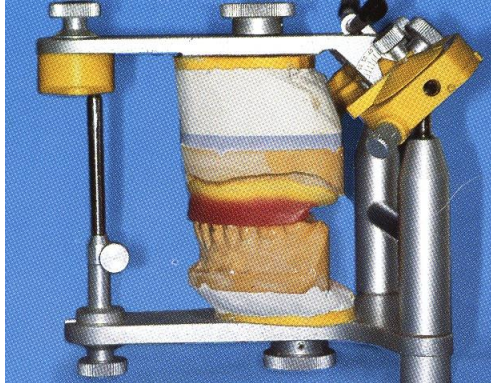


Fig. 24. *Modelos montados en articulador semiajustable* (Fuente: Spiekermann, H. *Atlas de Implantología*. Barcelona, España: Edit. Masson, S.A., 1995 p 111).

4. INJERTOS EMPLEADOS EN EL AUMENTO DEL REBORDE ALVEOLAR.

Durante varios años numerosos materiales y métodos han sido utilizados para aumentar la cresta alveolar deficiente. Los tipos más comunes de injertos óseos utilizados en cirugía bucal son los injertos autógenos, los alógenos, los xenógenos y los aloplásticos ^(7, 15, 31), los cuales constituyen la clasificación inmunológica de los materiales de trasplante e implante ⁽¹⁵⁾.

Block ^(32, 33,) señala que el material de injerto elegido debe proporcionar suficiente hueso para estabilizar el implante y fomentar la oseointegración, determinando que los criterios para la selección de un injerto son:

- Deben ofrecer una buena producción de hueso.
- Deben producir la estabilidad de los implantes cuando éstos son colocados simultáneamente con el injerto.
- Deben ofrecer un bajo riesgo de infección.
- Deben ser fácilmente disponibles.
- Deben ofrecer baja antigenicidad.
- Deben tener un alto nivel de fiabilidad.

El objetivo del injerto es proporcionar un medio óseo que permita la integración ósea. Por lo tanto, el material escogido para el injerto debería poder integrarse idealmente con la superficie del implante ⁽³⁴⁾.

Se ha sugerido que en los humanos es necesaria una integración ósea de aproximadamente un 40% a 60% para poder mantener un implante estable y funcionando clínicamente ⁽³⁵⁾.

Los materiales que se utilizan para el relleno o el aumento de reborde alveolar son:

4.1. Injerto Autólogo, Autógeno o Autoinjerto.

Es la toma de injerto sobre el mismo sujeto, se compone de hueso cortical, esponjoso o combinado, que contiene dentro de su propia matriz algunas proteínas post-osteogénicas vivas capaces de producir hueso ⁽³⁰⁾. El injerto autógeno es considerado como el que tiene un mejor criterio para su selección debido a que ellos tienen el potencial más grande para mantener las células del hueso vivas, las cuales son necesarias para la formación del hueso nuevo ⁽⁷⁾. El hueso autógeno ha venido siendo documentado como el de primera elección para la mayoría de las técnicas de injertos ⁽³⁶⁾.

Mish ⁽³⁷⁾, señala que el uso del hueso autólogo con los implantes oseointegrados fue originalmente discutido por Branemark, y es ahora un procedimiento bien aceptado en la rehabilitación bucal y maxilofacial. El injerto de hueso autógeno sigue siendo el material más predecible y exitoso con el cual disponemos ⁽³¹⁾. La tasa de resorción del autoinjerto es elevada, siendo de un 70% a los 6 años ⁽³⁸⁾. Los injertos no pueden soportar fuerzas externas desfavorables que pueden ser creadas

por las prótesis convencionales, debido a esto, los injertos onlays de hueso autólogo, populares en los años setentas, se resorbían rápidamente. El uso de implantes dentales oseointegrados para soportar la prótesis, parece restablecer la tensión funcional normal sobre el injerto óseo, protegiendo así al injerto de una segura y rápida resorción que han sido vistas con las prótesis mucosoportadas ⁽³¹⁾.

Moy ⁽⁴⁾, señala que en un estudio en el que se realizó elevaciones de seno maxilar con injerto obtenido de mentón y que posteriormente fueron sometidas a biopsias, obtuvo un 40.5% de tejido blando y un 59.4% de hueso.

4.1.1. Propiedades del Autoinjerto.

Dentro de las propiedades del autoinjerto, se encuentra que éste es:

- **Osteogénico:** Tiene poder neoformador óseo a partir de células óseas vivas tomadas de una zona y transplantadas a otra del mismo individuo donde establecen centros de formación y crecimiento óseo ^(30, 39, 40). En la actualidad, el hueso autógeno es el único material osteógeno disponible ⁽²⁰⁾. El potencial osteogénico del injerto de hueso autógeno

está relacionado con el número de osteoblastos sobrevivientes ⁽⁴⁾.

- **Osteoinductor:** Favorece la neoformación ósea ⁽²⁹⁾. Es la capacidad para inducir la transformación del tejido conectivo en tejido óseo endocondral. Es un proceso habitual durante el desarrollo óseo embrionario ⁽³⁹⁾. Un material osteoinductivo es capaz de inducir la transformación de células indiferenciadas en osteoblastos o condroblastos en una zona en la que no cabe esperar dicho comportamiento ⁽²⁰⁾. La secreción osteoblástica activa la osteoinducción –se diferencia de células mesenquimáticas a osteoblásticas– la cual también es provocada por la descarga de proteína morfogenética de hueso (BMP) a través de la actividad osteoclástica. ⁽⁴⁾.
- **Osteoconductor:** Caracteriza el crecimiento óseo por aposición, a partir de hueso existente. Por consiguiente se necesita para dicho proceso la presencia de hueso o de células mesenquimatosas diferenciadas ⁽²⁰⁾, estableciendo un almacén o matriz de soporte para la neovascularización y para guiar y favorecer el desarrollo del propio tejido óseo neoformado ^(30, 39).

4.1.2. Clasificación según la mecánica de la toma de injerto.

Por la mecánica de la toma de injerto se pueden clasificar en ⁽⁴¹⁾:

- **Injerto libre:** Puede describirse como un fragmento de tejido vivo separado completamente de su sitio original.
- **Injerto pediculado o de colgajo:** No se separa completamente de su sitio de origen, pues conserva un pedículo por el cual recibe su irrigación.

A. Factores a Tomar en Cuenta en la Selección del Injerto.

A.1. Origen Embriológico: Al momento de seleccionar el injerto autógeno se debe tomar en cuenta su origen embriológico ya que entre ellos existen diferencias.

Este origen esta determinado por el proceso de osificación que ocurre en el desarrollo embrionario. El hueso endocondral es aquel que sufre un proceso de osificación en donde el elemento inicial es una placa o tallo cartilaginoso que reproduce en escala menor el hueso que ha de formar, esta osificación va a

depender del régimen circulatorio que, en suma, aporta los elementos necesarios para que esto ocurra. El cartílago punto de partida de la osificación endocondral, es progresivamente destruido y reemplazado por tejido óseo. Para que el hueso se desarrolle es necesario que el tejido cartilaginoso se multiplique con el fin de ser útil y ofrecer material al proceso de osificación. El hueso membranoso, que se va a originar por un proceso de osificación de membrana, se va a observar en los huesos del cráneo y de la cara. Este proceso de osificación consiste en que sobre un modelo conjuntivo membranoso se forman trabéculas directrices de la osificación que parte de la cara profunda del periostio ⁽⁴²⁾, en este proceso de osificación las células mesenquimáticas se transforman directamente en osteoblastos ⁽⁴³⁾.

Diversos autores han realizado estudios en injertos de hueso de origen endocondral o membranoso y han llegado a las siguientes discusiones:

- Evidencias experimentales sugieren que injertos de hueso intramembranoso, como la mandíbula y el cráneo, mantienen más volumen y muestra menos resorción que los injertos endocondrales, como la cresta ilíaca y la costilla.

Además, injertos de hueso intramembranoso muestran un desarrollo más rápido del lecho vascular, lo que permite la reinserción del implante en 4 meses en comparación con los 6 a 9 meses de los injertos endocondrales ^(37, 44, 45, 46).

- Aunque el injerto medular se revasculariza más rápidamente que el injerto de hueso cortical, el injerto de hueso cortical membranoso se revasculariza más rápidamente que los injertos de hueso endocondral con componente medular grueso. La temprana revascularización de los injertos de hueso membranoso ha sido sugerida como la explicación para mantener aumentado el volumen del injerto ^(37, 47).
- Otros teorizan que la supervivencia mejorada de injertos del hueso membranoso es el resultado de su estructura tridimensional. Debido a que ellos tienen una capa cortical más espesa, el hueso membranoso se reabsorbe más lentamente ⁽⁴⁰⁾.
- Observaciones clínicas independientes tempranas han sugerido que el hueso obtenido de fuentes membranas

sobreviviría procedimientos de injerto más exitosamente que el hueso de fuentes endocondral ⁽⁴⁴⁾.

A pesar de los problemas de resorción del injerto, el hueso autógeno endocondral o intramembroso puede ser ampliamente utilizado ⁽⁴⁸⁾.

A.2. Localización de las Áreas Donantes.

El hueso autógeno utilizado como injerto, puede ser recolectado en distintas áreas del esqueleto humano, teniendo de esta manera una localización extrabucal o intrabucal.

Para escoger el área donante, se deben tomar en cuenta ciertos factores como el tipo de cirugía reconstructiva, la preferencia del cirujano, la morbilidad potencial asociada con la recolección, el origen embriológico del hueso y la cantidad de hueso requerido y disponible ^(44, 49).

A.2.1. Localización Extrabucal: Entre las localizaciones más comunes para la recolección de hueso extrabucal encontramos: (a) La cresta ilíaca, (b) Las costillas, (c) La tibia, (d) El peroné, (e) La calota craneal.

a) La Cresta Ilíaca:

La cresta ilíaca ha sido y, muy probablemente continuará siendo, el mejor sitio donante para los procedimientos de reconstrucción maxilofacial ⁽⁴⁴⁾. Es un hueso que tiene un origen endocondral ⁽⁵⁰⁾. Se ha determinado que tanto el hueso en bloque como el hueso en partículas proveniente de la cresta ilíaca, ha demostrado excelente supervivencia con los implantes cargados y funcionando ⁽³⁶⁾.

Entre las ventajas de su uso encontramos que ^(9, 37, 40, 44, 45, 51):

- Es el sitio más común para la toma de injertos de grandes cantidades y volumen abundante de hueso autógeno.
- Se considera que tiene el mayor potencial osteogénico.
- Se utiliza para restaurar el proceso alveolar de maxilares extremadamente atróficos antes de la colocación de implantes endoóseos.
- Es fácil de recolectar.
- Tiene una calidad de hueso favorable.
- Permite la recolección simultánea del injerto junto con el procedimiento bucal y de esa manera reducir el tiempo quirúrgico.

- La mayoría de los pacientes están conforme con su cicatriz quirúrgica.

Entre las desventajas de su uso tenemos que (4, 9, 33, 40, 44, 45, 47, 50, 52, 53, 54).

- Tiene que ser realizado normalmente bajo anestesia general en un hospital.
- Involucra una cirugía adicional realizada por un médico especialista, conformando un segundo equipo quirúrgico.
- Requiere de hospitalización.
- Es esencialmente un injerto medular que no proporciona buena estabilización primaria de los implantes.
- Ocasiona un dolor apacible o moderado que produce perturbaciones temporales al caminar.
- Demanda periodos mayores de inmovilización del paciente.
- Introduce defectos de contorno en el hueso ilíaco.
- Se han reportado daños severos en el sitio donante, tal como el daño al nervio femoral, fracturas de la pelvis, hernias abdominales y peritonitis.
- Puede producir pérdida sensorial, pérdida de sangre, hematoma, seroma, inestabilidad de las articulaciones sacroilíacas y lesión uretral.

- El aumento de rebordes alveolares mediante el uso de injertos ilíacos no vascularizados sin inserción de implante inmediato se caracteriza por un alto nivel de resorción ósea.
- Mayor costo.

La cantidad de hueso requerido para reconstruir una sección amplia de la mandíbula, es con frecuencia un factor determinante al momento de elegir si es la parte anterior o posterior del ilion el que va a ser el sitio donante ⁽⁴⁹⁾.

En un estudio realizado por Hall ⁽⁴⁹⁾, el ilion posterior como área donante, proporcionó una cantidad significativamente mayor de material de injerto de lo que puede proporcionar el ilion anterior. Además, el lado posterior del ilion contiene una cantidad mayor de hueso medular que el ilion anterior.

Con el abordaje anterior de la cresta ilíaca (Fig. 25) se ha informado de pérdida de sangre, dolor, y efectos potenciales (como hematoma, seroma y parestesia) ⁽⁴⁾.

Entre las ventajas de la recolección de hueso proveniente de la cresta ilíaca anterior tenemos ⁽⁴⁰⁾:

- Proporciona suficientes cantidades de hueso para la reconstrucción planificada en todos los pacientes.
- Fácil acceso.
- Posee una alta tasa de hueso cortico-medular y una alta concentración de osteoblastos, lo cual induce el crecimiento adicional de hueso en el sitio receptor.

Se ha observado que la cresta ilíaca posterior (Fig. 26) como fuente de material de injerto tiene algunas ventajas ⁽⁵⁵⁾:

- El borde corticomedular es más curvilíneo, especialmente en su porción media y, por lo tanto, es más adaptable a la topografía de la mandíbula anterior.
- El borde posterior, con su hueso subyacente, puede ser obtenido usando la superficie del borde como el borde superior del injerto.
- Cuando se compara con el abordaje anterior, el procedimiento de abordaje resulta en menos molestia y en una menor probabilidad de daño al nervio periférico sensorial.

Pero también tiene sus desventajas entre la cuales tenemos ⁽⁴⁰⁾:

- Riesgo de inestabilidad de las articulaciones sacroilíacas.

- Necesidad de dar la vuelta al paciente durante la cirugía.

En términos generales, el procedimiento quirúrgico para la recolección del injerto de la cresta ilíaca consiste en lo siguiente: El injerto autógeno es tomado directamente del sitio donador, pero previamente ha sido preparado el sitio receptor para ayudar a mantener la viabilidad en la porción medular del hueso. Los cortes del hueso en el sitio donador son ejecutados con un cincel o una sierra de rotación oscilante a baja velocidad (irrigándolo copiosamente con solución salina para así evitar la producción de calor). La separación final del hueso medular de la corteza lateral de la cresta ilíaca se realiza con un cincel afilado fino y ancho que permite mantener en el injerto, durante el procedimiento del corte de la porción de la corteza, un suministro de sangre al hueso medular. De manera rutinaria es cerrado el sitio donador, con particular atención de producir el reemplazo, en su posición original, de la unión tendinosa del músculo abdominal oblicuo. Se usa una sutura fuerte para mantener el cierre durante las primeras 2 a 3 semanas. Se les indica a los pacientes caminar normalmente durante las primeras 6 semanas postoperatorias mientras lo tolere y después de 6 a 8 semanas no se limita la función ⁽¹¹⁾.

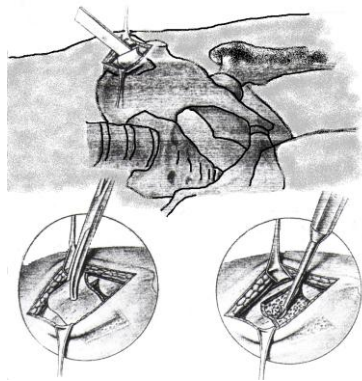


Fig. 25. *Diagrama esquemático de la recolección de hueso, mediante un abordaje medial, de la cresta iliaca anterior.* (Fuente: HALL, M., Vallerand, W., Thompson, D., Hartley, G. Comparative anatomic study of anterior and posterior iliac crests as donor sites. J. Oral Maxillofac. Surg. 1991, 49(6) 560-3).

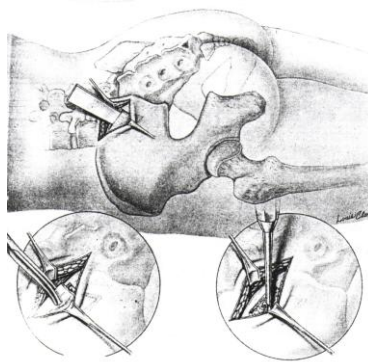


Fig. 26. *Diagrama esquemático de la recolección de hueso de la cresta iliaca posterior.* (Fuente: HALL, M., Vallerand, W., Thompson, D., Hartley, G. Comparative anatomic study of anterior and posterior iliac crests as donor sites. J. Oral Maxillofac. Surg. 1991, 49(6)560-3).

b) Las Costillas (Fig. 27):

Es un hueso medular y al igual que la cresta ilíaca es uno de los que tiene el mayor potencial osteogénico y por eso es típicamente usado para soportar implantes ⁽³⁵⁾. Al igual que la cresta ilíaca, la costilla es un hueso de origen endocondral y por

lo tanto muestra un alto grado de resorción ⁽⁵⁰⁾. Segmentos de 15cms. de la octava y novena costilla pueden ser usados para la reconstrucción completa de los maxilares atroficos ⁽⁴¹⁾.

El uso de injertos autólogos de costilla para la restauración de zonas grandes de hueso mandibular perdido no ha sido particularmente exitoso, ya que se ha observado en caso de injertos onlays una pérdida del 50% del hueso en un período de 3 años ⁽¹⁶⁾.

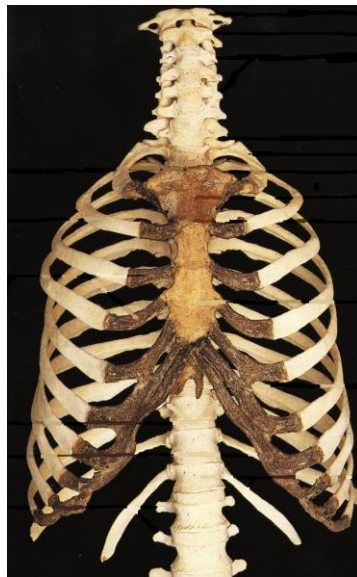


Fig. 27. *Esqueleto del Tórax con sus respectivas costillas* (Fuente: Rohen, J.W., Yocochi, C., Lütjen, E. Atlas fotográfica de Anatomía Humana. Madrid, España: Harcourt Brace, S.A., 1998. p 186).

c) La Tibia:

La tibia ofrece una cantidad de hueso medular sorprendentemente grande y de buena calidad, lo cual lo hace conveniente para poder usarlo como onlays en deficiencias del volumen bucal en el reborde alveolar. También se ha utilizado frecuentemente como sitio donador para los procedimientos de elevación del piso del seno maxilar ⁽⁴⁷⁾.

Como es un hueso medular también presenta el problema de una mayor resorción del injerto ⁽⁹⁾. Se requiere que para la realización del procedimiento los pacientes sean hospitalizados para un cuidado más avanzado del sitio donador ⁽⁵²⁾ y además debido a que algunos pacientes tienen, postoperatoriamente, un dolor considerable en la tibia y el procedimiento es relativamente invasivo, hace que éste sea altamente cuestionable para recomendarlo como un procedimiento de primera elección ⁽⁴⁷⁾.

Catone⁽⁵⁶⁾, observó que la metáfisis tibial proximal proporcionó un adecuado volumen de hueso medular necesario para la realización del injerto. Como ventaja del uso de la tibia proximal como sitio donante, está la falta de complicaciones relacionadas con tromboflebitis de la vena profunda, problemas pulmonares o daño al sistema peritoneal o genitourinario. Todos

los pacientes del estudio realizado por Catone en 1992, tuvieron moretones desde leves a moderados y edema postoperatorio temporal convirtiéndose éstas en sus complicaciones además de aquellas que ocurren en cualquier injerto de hueso extrabucal que ya se han mencionado con anterioridad.

En estudios realizados por Ilankovan ⁽¹⁷⁾, que consistieron en la obtención de hueso proveniente de la cresta ilíaca y de la tibia mediante la técnica de trepanación, se observó que el dolor y la dificultad al caminar fue mayor para aquellos pacientes que se sometieron a injertos de hueso de cresta ilíaca que aquellos que tuvieron injertos de hueso tibial. Además, la trepanación tibial fue más fácil, más rápida y causó menor pérdida de sangre que la trepanación de la cresta ilíaca.

La técnica para la obtención del hueso proveniente de la tibia consiste en lo siguiente: Se realiza con un bisturí no. 10 una incisión oblicua de 2 a 3cm de longitud , con el centro de la incisión directamente sobre el tubérculo tibial ^(17, 56)(Fig.28).

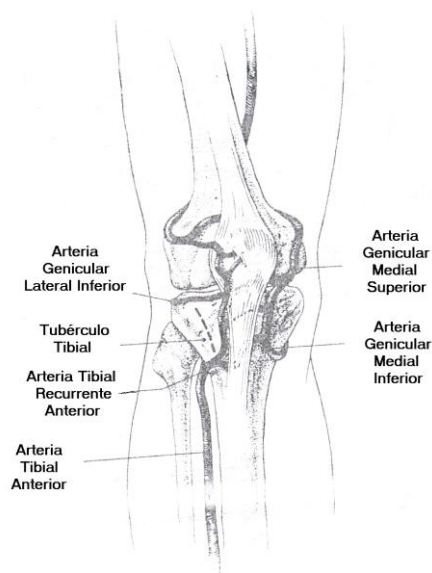


Fig. 28. *Diagrama de la articulación de la rodilla y distribución de las arterias asociadas, mostrando la relación con la incisión a nivel del tubérculo tibial* (Fuente: Catone, G., Reimer, B., Mcneir, D., Ray, R. Tibial autogenous cancellous bone as an alternative donor site in maxillofacial surgery: A preliminary report. J. Oral Maxillofac. Surg. 1992 50(12)1258–63).

Posteriormente se realiza una disección a través del tejido subcutáneo, medial al músculo tibial anterior, exponiendo la superficie lateral de la tibia. Se incide el periostio y una disección subperióstica expone, en la superficie lateral de la tibia, un área circular de 2 a 3cm ^(17, 56).

Si se realiza la técnica de trepanación, se procede a insertar superomedialmente un trepanador y se remueve el centro del hueso, se realizan múltiples trepanaciones a través del mismo

orificio en diferentes direcciones y se remueve hueso medular suficiente ⁽¹⁷⁾.

Si no se utiliza la técnica de trepanación se utiliza la técnica de la ventana ósea en la cual se procede a perforar orificios con una fresa quirúrgica a nivel del hueso expuesto para posteriormente ser elevado usando osteostomos (Fig.29). Después de elevar la ventana cortical, se puede obtener una cantidad apropiada de hueso medular con curetas ortopédicas rectas o curvas ⁽⁵⁶⁾. (Fig. 30).

En algunos casos se recomienda rellenar el espacio muerto con material aloplástico o colocar agentes hemostáticos ^(17, 56).

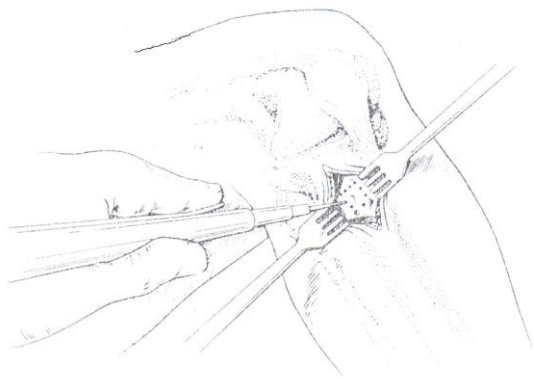


Fig. 29. *Diagrama que muestra la delineación con orificios de la ventana ósea tibial, realizado con un instrumental rotatorio* (Fuente: Catone, G., Reimer, B., Mcneir, D., Ray, R. Tibial autogenous cancellous bone as an alternative donor site in maxillofacial surgery: A preliminary report. J. Oral Maxillofac. Surg. 1992 50(12)1258–63).

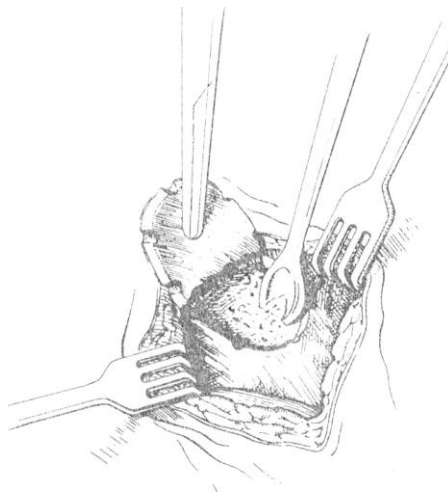


Fig. 30. *Diagrama que muestra la obtención del hueso medular tibial* (Fuente: Catone, G., Reimer, B., Mcneir, D., Ray, R. Tibial autogenous cancellous bone as an alternative donor site in maxillofacial surgery: A preliminary report. J. Oral Maxillofac. Surg. 1992 50(12)1258–63).

d) El Peroné (Fig. 31):

Los injertos de peroné se empezaron a usar en la reconstrucción bucal y maxilofacial en los comienzos de los años 80 y se utilizan mayormente como injertos vascularizados (anastomosados microvascularmente). El peroné es un hueso largo con una corteza gruesa, que tiene una estructura muy densa lo cual lo hace más apropiado para poder soportar los implantes dentales ⁽⁴⁵⁾.

Lydiatt ⁽⁵⁷⁾, refiere que dentro de los criterios absolutos para la utilización del colgajo libre de peroné se encuentra la reconstrucción inmediata de un defecto anterior y de defectos

laterales en pacientes con buen pronóstico. Según su experiencia, antes del uso del colgajo libre de peroné, la mayoría de los injertos fallaban en los pacientes por la falta de soporte de tejido suave o por una pobre vascularidad del área receptora.

Entre las ventajas de la utilización del peroné como sitio donador de hueso autólogo encontramos que:

- Es de fácil recolección, no hay morbilidad funcional de largo plazo asociada con la recolección del injerto, y la apariencia del lugar de donación después del cierre de la herida primaria es excelente ⁽⁴⁵⁾,
- Es fácil de adaptar a la forma mandibular y proporciona un hueso bicortical tubular muy largo lo cual parece ideal para insertar implantes, mostrando una buena estabilización primaria ⁽⁵³⁾.
- La posición del sitio donante permite a un equipo recolectar el injerto, mientras que un segundo equipo está simultáneamente preparando el sitio receptor ⁽⁴⁵⁾.

Entre las desventajas del peroné como sitio donador de hueso autólogo encontramos que:

- Requiere de un segundo equipo quirúrgico, por lo cual aumenta el costo del tratamiento ⁽⁴⁵⁾.

- Cuando estos trasplantes son usados en mandíbulas dentadas o que no están atrofiadas, las limitaciones en el ancho del peroné resultan en deficiencias de altura del segmento reconstruido; la baja altura del segmento reconstruido crea una gran distancia del plano oclusal y una gran dimensión vertical para el aparato protésico, esto provoca grandes fuerzas de apalancamiento, lo cual puede ser perjudicial para los implantes ^(45, 53).
- Pueden ocurrir daños en la extremidad donante después de la recolección los cuales incluyen dolor, debilidad muscular, inestabilidad en articulación de la rodilla o del tobillo y entumecimiento del pie, sin embargo, después de 3 ó 4 días de inmovilización, la pierna puede soportar completamente el peso corporal y 2 semanas después de la operación, los pacientes han recobrado casi completamente su paso normal ⁽⁴⁵⁾.



Fig. 31. Huesos de la pierna derecha (Fuente: Rohen, J.W., Yocochi, C., Lütjen, E. Atlas fotográfica de Anatomía Humana. Madrid, España: Harcourt Brace, S.A. , 1998. p 416).

e) La Calota Craneal (Fig. 32):

En los últimos años, el hueso craneal ha sido preferido como sitio donante por encima al de la cresta iliaca. Es un hueso que se diferencia en un modo membranoso ⁽⁴⁴⁾.

Entre sus ventajas encontramos:

- Una cicatriz oculta ⁽⁴⁴⁾.
- Ninguna deformidad secundaria en el sitio donante ⁽⁴⁴⁾.
- Abundancia de hueso en niños ⁽⁴⁴⁾.
- Poco dolor postoperatorio, resultando una hospitalización más corta ⁽⁴⁴⁾.
- Sitio donante en el mismo campo operativo ⁽⁴⁴⁾.
- Mayor supervivencia de volumen del injerto por ser un hueso membranoso ⁽⁴⁴⁾.
- Incrementa la revascularización por las numerosas redes haversianas y canales de volkman ⁽⁵⁸⁾.
- Por su similaridad embriológica, al sitio receptor, este injerto se ha considerado el mejor para la reconstrucción del hueso maxilar ⁽⁵⁸⁾.
- Sufre mínima resorción ⁽⁵⁸⁾.

Entre las desventajas encontramos que, requiere que los pacientes sean hospitalizados para un cuidado más avanzado del sitio donador ⁽⁵²⁾

En términos generales la toma del injerto consiste en lo siguiente. se aborda el cráneo en la región parieto-occipital descubriendo el tejido óseo y marcando una osteotomía de forma cuadrangular con 4 trépanos en cada uno de sus ángulos. Se procede a tomar un injerto bicortical con una sierra, después se hace una osteotomía a través del hueso trabecular para dividir en dos el injerto y colocar en su lecho quirúrgico la parte que corresponde a la cortical interna craneal, la cual se fija al hueso adyacente, y la zona donadora se sutura por planos. Al injerto tomado, se le da forma deseada ⁽⁵⁸⁾.



Fig. 32. Tejido óseo tomado de la región parieto-occipital (Fuente: Picco, I., López, M., Herrera, M. (2001). Reconstrucción maxilar con injerto de calota e implantes dentales. Reporte de un caso clínico. Revista de la Asociación Dental Mexicana. 2001, 58(6)229–32).

A.2.2. Localización Intrabucal (Fig. 33): Entre las localizaciones más comunes para la recolección de hueso intrabucal encontramos: (a) Sínfisis Mentoniana, (b) Rama Ascendente del Maxilar Inferior, (c) Tuberosidad del Maxilar Superior, (d) Cara Lateral del Cuerpo Mandibular, (e) Viruta ósea producto del fresado para la colocación del implante.

Los injertos tomados de las regiones de la tuberosidad del maxilar, sínfisis y rama mandibular son recolectados ambulatoriamente con facilidad en una clínica ⁽³³⁾, sin embargo la diferencia anatómica de estas regiones produce injertos de morfologías diferentes ⁽³⁷⁾. Se trata de tejido óseo de la misma zona anatómica a la cual va ser transplantada, por lo tanto embriológicamente es idéntico en su origen ⁽³⁹⁾

Entre las ventajas por ser áreas donadoras intrabucales encontramos:

- Fácil acceso quirúrgico ^(37, 46).
- Proximidad íntima del sitio donador y de los sitios receptores que puede reducir el tiempo operatorio y anestésico ^(37, 46).
- Es una sola área operativa ⁽⁵⁰⁾.
- Menos morbilidad del sitio donador ⁽⁵⁰⁾.

- Molestia mínima ⁽⁵⁰⁾.
- No hay alteración en la parte motora ⁽⁵⁰⁾.
- No hay cicatriz cutánea ⁽⁵⁰⁾.
- Tiene buen potencial para incorporarse en la región maxilofacial debido a una similitud bioquímica del protocógeno del hueso donador con el del hueso receptor ⁽³⁷⁾.
- Uso de anestesia local en vez de la anestesia general ⁽⁹⁾.
- No hay necesidad de hospitalización postoperatoria ⁽⁹⁾.
- Menos costos ⁽⁹⁾.

Entre sus desventajas, por ser áreas donadoras intrabucales, encontramos:

- Proporciona menos cantidad de hueso medular ⁽³³⁾.
- Está limitado el volumen de material del injerto óseo ^(9, 50).

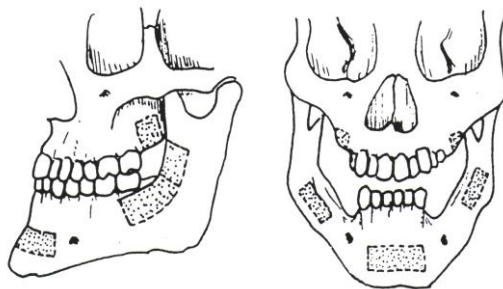


Fig. 33. Zonas donadoras intrabucales (Fuente: Arias, A. Elevación del piso del seno maxilar como método de reconstrucción para la colocación de implantes. Tesis de grado. Universidad Central de Venezuela, Caracas., 1999. p 86).

a) Sínfisis Mentoniana:

El hueso de la sínfisis se ha usado como sitio donante, especialmente en los centros europeos, desde el año de 1980. Es un hueso que se diferencia en un modo membranoso ⁽⁴⁴⁾. El injerto que se recolecta a menudo de la sínfisis mentoniana es de un hueso corticomedular ⁽³⁷⁾.

El área de la sínfisis mentoniana (Fig. 34), de la cual se va a recolectar el injerto, se encuentra limitada superiormente por los ápices de los dientes anteriores, inferiormente por la base mandibular, y lateralmente por los agujeros del nervio mentoniano ⁽⁵²⁾.

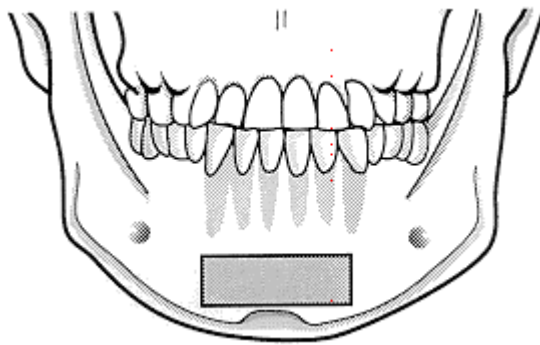


Fig. 34. *Diagrama de los límites del injerto como sitio donador* (Fuente: Misch, C.M., Misch, C.E., Resnik, R.R., Ismail, Y.H. Reconstruction of maxillary alveolar defects with mandibular symphysis grafts for dental implants: A preliminary procedural report. Int. J. Oral Maxillofac. Implants.1992, 7(3)360–6).

Raghoebbar ⁽¹³⁾, observó que la formación de hueso después de injertos realizados con hueso cortical de mentón, en procedimientos de elevación del piso del seno maxilar para la colocación de implantes, fue de 59,4 %.

Las situaciones en las cuales son aplicables los injertos provenientes de la sínfisis incluyen aquellos defectos alveolares que involucran un ancho igual o menor a cuatro sitios de dientes ⁽³⁷⁾. Este sitio donante debería ser reservado para pequeños defectos óseos ⁽⁴⁴⁾.

Entre las ventajas que encontramos en su uso como injerto tenemos:

- Exhibe una pérdida pequeña de volumen de hueso debido a que muestra menos resorción que otros injertos, manteniendo su calidad ósea, y mostrando una incorporación buena después de un corto período de curación ^(37, 50).
- Permite la obtención de algún hueso medular adicional después que el bloque es removido, este hueso particulado puede usarse para aumentar otras áreas o llenar los espacios entre el injerto del bloque y el hueso receptor ⁽³⁷⁾.

- Ofrece injertos más espesos con un componente medular aumentado ⁽³⁷⁾.
- Las ventajas ya mencionadas por ser un área donante intrabucal.

Entre las desventajas que encontramos en su uso como injerto tenemos:

- Disponibilidad limitada, proporcionando solo una pequeña cantidad de hueso ^(46, 50, 52).
- Daño potencial mandibular de las raíces del diente o del nervio mentoniano ^(46, 50, 52).
- Posibles consecuencias estéticas debido a la remoción de hueso de esta área ^(45, 50, 52).
- Pobre volumen de hueso medular asequible en el área de la sínfisis ^(46, 50, 52).
- Complicaciones como: problemas de dehiscencia de la incisión en el sitio del área donante en pacientes con una musculatura vigorosa en el mentón ⁽⁴⁶⁾
- Parestesia temporal del nervio mentoniano, sensación alterada de los dientes antero inferiores ⁽³⁷⁾.
- Las ya nombradas anteriormente por ser un área donante intrabucal.

La técnica quirúrgica empleada por Misch ⁽³⁷⁾ para la recolección del injerto proveniente de la sínfisis mentoniana consiste en lo siguiente: Con anestesia local se realiza un bloqueo mandibular bilateral, y posteriormente se realiza una infiltración local en el vestíbulo labiobucal para favorecer la hemostasia. Se practica una incisión anterior en la mucosa alveolar 5mm o más por debajo de la unión mucogingival entre los premolares (Fig.35). El colgajo flexible mucoperióstico se refleja hacia la base de la mandíbula al nivel de gonion ⁽⁵⁰⁾.



Fig. 35. *Exposición de la sínfisis mentoniana* (Fuente: Misch, C.M., Misch, C.E., Resnik, R.R., Ismail, Y.H. Reconstruction of maxillary alveolar defects with mandibular symphysis grafts for dental implants: A preliminary procedural report. Int. J. Oral Maxillofac. Implants. 1992, 7(3)360–6).

Mish ⁽³⁷⁾, refiere que en aquellos pacientes con un vestíbulo poco profundo o una postura tensa del nervio mentoniano, se realiza una incisión festoneada a lo largo de los dientes

anteriores de la mandíbula e incisiones verticales relajantes (Fig. 36).



Fig. 36. *Incisión festoneada a nivel de los incisivos inferiores con incisiones verticales relajantes* (Fuente: Facultad de Odontología. U.C.V.)

Una vez al descubierto la sínfisis y el emplazamiento de los agujeros mentonianos, se marca la silueta exterior del injerto para el defecto maxilar con una fresa quirúrgica a unas 50.000 rpm y abundante irrigación con suero salino estéril. La parte superior del injerto a extraer debe quedar por lo menos 5mm por debajo de los ápices dentales, y el borde inferior del injerto se marca a nivel del mentón y de las inserciones de los músculos mentonianos que se conservan ⁽³⁷⁾. Moy ⁽⁴⁾ refiere que este corte inferior puede ser realizado 4mm por arriba del borde inferior de la mandíbula. La profundidad de la osteotomía dependerá de la anchura de la mandíbula anterior. A continuación, se emplean los

osteótomos para extraer el bloque de injerto y recoger el hueso esponjoso. El bloque obtenido incluye la placa cortical facial y el hueso trabecular adherido hasta la corteza lingual (Fig. 37).

En algunas ocasiones, para restaurar el defecto de la zona donante se aplica una mezcla de hueso desmineralizado seco-congelado y fosfato cálcico reabsorbible, sobre la que se coloca una membrana de colágeno ⁽³⁹⁾ (Fig. 38).

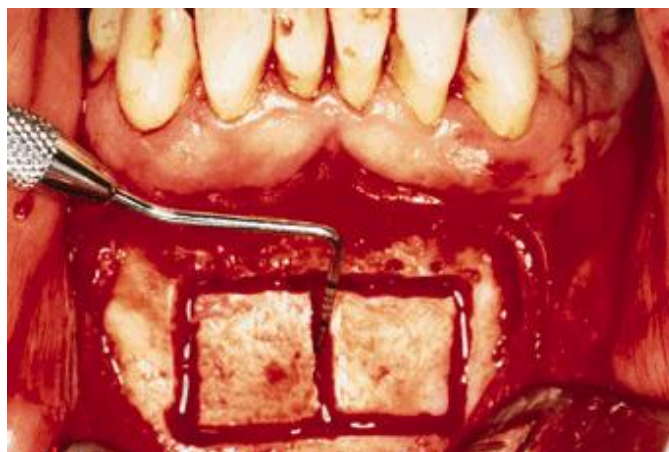


Fig. 37. *Osteotomía entre las raíces de los caninos* (Fuente: Misch, C. Comparison of intraoral donor sites for onlay grafting prior to implant placement. Int. J. Oral Maxillofac. Implants. 1997, 6(6)767–76).

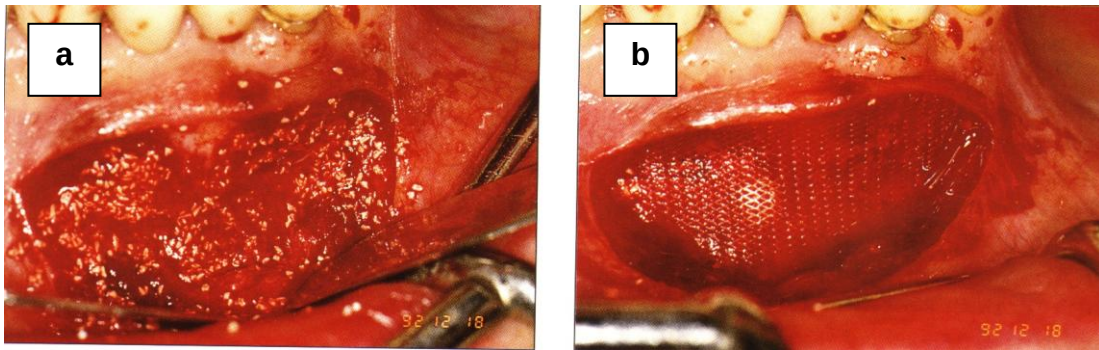


Fig. 38. *a= Relleno de la zona donante; b= Colocación de malla de colágeno* (Fuente: Salagaray, V. y Lozada, J. Técnica de elevación sinusal: Injerto subantral de inducción ósea. Madrid, España: Unidad de Implantología Oral y Cirugía Biointegrado: ADS Printing S.A., 1993. p 133).

b) Rama Ascendente del Maxilar Inferior:

Al igual que la sínfisis es un injerto de hueso mandibular que se diferencia de un modo membranoso. Por la forma que presenta, la rama es utilizada especialmente como un injerto veneer para ganar anchura adicional de la cresta alveolar. La proximidad anatómica de la rama con la mandíbula posterior delgada, hace que ésta sea la apropiada para su aumento. La longitud del injerto rectangular puede acercarse a 3.5cm, pero el ancho normalmente no es mayor a 1cm. Estas dimensiones corrigen deficiencias que involucran un ancho igual o menor a tres o cuatro espacios de dientes. El contenido del injerto en bloque obtenido de la rama mandibular es más a menudo de hueso cortical ⁽³⁷⁾.

Los límites del área de la rama se dictan por el acceso clínico, así como por la apófisis coronoide, los dientes molares, y el canal alveolar inferior, por lo que se requiere del conocimiento anatómico ⁽³⁷⁾.

El área de la rama tiene como sitio donante algunas ventajas por encima del de la sínfisis mandibular. Éstas incluyen ⁽³⁷⁾:

- Una mínima preocupación del paciente por el contorno facial alterado.
- Una incidencia más baja en la dehiscencia de la incisión.
- Una disminución de las quejas por la alteración sensorial postoperatoria.
- Una proximidad a los sitios receptores de la mandíbula posterior.
- Los pacientes parecen tener menos dificultades manejando el edema postoperatorio y el dolor.
- Las ventajas ya mencionadas por ser un área donante intrabucal.

Entre sus desventajas encontramos ⁽³⁷⁾:

- El acceso quirúrgico en algunos pacientes es más difícil.

- La incisión a lo largo de la cresta oblicua externa pudiera posiblemente dañar el nervio bucal.
- Es de mayor preocupación el daño potencial del nervio alveolar inferior como sus ramas mentonianas periféricas.
- Hay limitaciones en cuanto al tamaño y a la forma del injerto.
- Las ya nombradas anteriormente por ser un área donante intrabucal.

La técnica quirúrgica descrita para la recolección del injerto proveniente de la rama mandibular consiste en lo siguiente:

Se realiza una incisión en el vestíbulo bucal, medial a la cresta oblicua externa. Esta incisión se extiende anterior y lateralmente a la almohadilla retromolar y se festonea a nivel bucal de los molares o se continua con el área posterior del reborde. Se refleja un colgajo mucoperiostico del cuerpo de la mandíbula, mediante el cual se expone la cara lateral de la rama. Con un retractor de rama, se eleva superiormente el colgajo a lo largo de la cresta oblicua externa hasta la base del proceso coronoides. La osteotomía se empieza a realizar anterior al proceso coronoides en un punto donde se visualice un espesor adecuado de hueso. Una fresa de fisura pequeña montada en

una pieza de mano recta se usa para cortar a través de la corteza a lo largo del límite anterior de la rama, medial a la cresta oblicua externa. El corte vertical anterior se hace en el cuerpo mandibular a nivel de la región molar. La longitud de este corte depende de los requisitos en el tamaño del injerto y de la posición del canal alveolar inferior. El corte vertical posterior es hecho en la cara lateral de la rama, perpendicular a la osteotomía oblicua externa. Este corte se ahonda progresivamente hasta que sangre el hueso medular subyacente. El daño al paquete neurovascular podría ocurrir durante el seccionamiento del injerto ⁽³⁷⁾ (Fig. 39).



Fig. 39. *Exposición de la rama como sitio donante y osteotomía del injerto* (Fuente: Misch, C. Comparison of intraoral donor sites for onlay grafting prior to implant placement. Int. J. Oral Maxillofac. Implants.1997, 6 (6)767–76).

La osteotomía inferior que conecta los cortes verticales anteriores y posteriores se hace con una fresa redonda en una pieza de mano recta. Este corte en la rama se realiza con poca profundidad para crear de esta manera una línea de fractura. Si el corte inferior de la rama está por debajo del nivel del canal alveolar inferior, no se debe completar la separación del injerto hasta que se pueda determinar que el paquete neurovascular no queda atrapado en el injerto ⁽³⁷⁾.

Con un cincel delgado, se golpea suavemente a lo largo de toda la longitud de la osteotomía oblicua externa, y se tiene cuidado de preservar la superficie lateral de la rama y de mantener el paralelismo a la superficie lateral de la rama al usar el cincel delgado a lo largo de la osteotomía oblicua externa. Un cincel de cuña más ancha es entonces insertado y palanqueado para arrancar el segmento bucal libre y completar el fraccionamiento del injerto de la rama. Seguidamente después de ser removido el hueso, se aplanan los bordes afilados alrededor de la rama con una fresa o con una lima. En el área donadora se coloca cera para hueso o una preparación hemostática (colágeno o esponja de gelatina) y se cierra la herida ⁽³⁷⁾.

c) Tuberosidad del Maxilar Superior:

Es muy fácil acceder al hueso de esta zona para obtener injertos intraorales de hueso autógeno, se señala que la cantidad de hueso de esta zona es muy variable y tiene la desventaja de tener un hueso trabecular pobre ^(20, 39).

Al ser un área donante intrabucal presenta las mismas ventajas y desventajas que hemos mencionado con anterioridad.

d) Cara Lateral del Cuerpo Mandibular:

Es un injerto mandibular y por lo tanto tiene características similares a los ya mencionados con anterioridad. Presenta las mismas ventajas y desventajas que presenta los injertos de localización intrabucal.

La técnica quirúrgica para la obtención de este injerto descrita por Krekmanov ⁽⁵²⁾, consiste en lo siguiente: Se realiza una incisión horizontal vestibular festoneada desde el tercer molar hasta el agujero mentoniano, e incisiones a cada lado para relajar la tensión. Se realiza una disección inferior hacia la base de la mandíbula y se localiza el agujero mentoniano.

Por detrás del agujero mentoniano y usando el lado cortante de una fresa pequeña, se realiza en la superficie lateral de la mandíbula una osteotomía horizontal, paralela y por encima de la línea oblicua externa. Luego se realiza otra osteotomía paralela de 10 – 12mm por debajo de la primera osteotomía ⁽⁵²⁾.

Posteriormente, esta osteotomía puede ser extendida de 10 – 15mm por detrás de la región del tercer molar. Se realizan osteotomías verticales a cada lado para conectar las osteotomías horizontales. Estas osteotomías se realizan a través de la corteza hasta que ocurra un mínimo sangramiento que indica que se ha penetrado la placa cortical. Se retira el injerto y se sutura ⁽⁵²⁾ (Fig. 40).



Fig. 40. *Recolección del injerto proveniente de la cara lateral de la mandíbula* (Fuente: Krekmanov, L., Heimdahl, A. Bone grafting to the maxillary sinus from the lateral side of the mandible. Br. J. Oral Maxillofac. Surg. 2000, 38:617–9).

e) Virutas Óseas:

Las virutas óseas que produce el fresado, se pueden recolectar de los mismos canales de drenaje de la fresa o bien mediante la utilización de un filtro especial que se interpone en el sistema de aspiración y que permite recoger un coágulo de gran componente óseo ^(39, 59, 60) (Fig. 41)

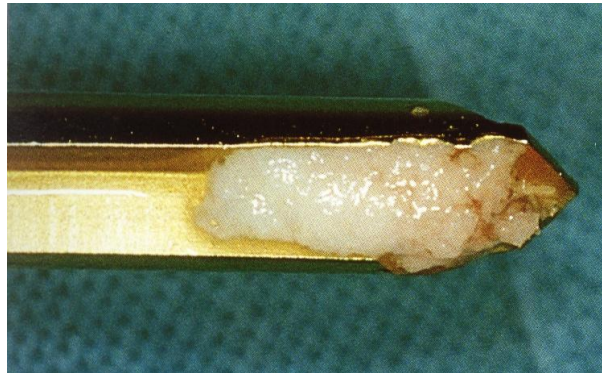


Fig. 41. *Viruta ósea obtenida de los canales de drenaje de la fresa* (Fuente: Salazaray, V. y Lozada, J. Técnica de elevación sinusal: Injerto subantral de inducción ósea. Madrid, España: Unidad de Implantología Oral y Cirugía Biointegrado: ADS Printing S.A., 1993. p 131).

A.2.3. Vascularización del Injerto.

Una alternativa viable para aumentar reborde alveolar con injertos óseos libres es a través del empleo de injertos anastomosado microvascularmente ⁽⁵⁴⁾. Más recientemente, ha

sido reportada la reconstrucción mandibular por medio de injertos de hueso vascularizado. Entre los huesos que han sido utilizados están la escápula, la cresta ilíaca vascularizada, la costilla vascularizada, el radio vascularizado y el peroné vascularizado ^(54, 61).

El procedimiento quirúrgico para realizar un injerto microanastomosado se divide en tres etapas:

- Preparación del lecho receptor y disección de los vasos sanguíneos faciales ⁽⁵⁴⁾.
- Obtención y adaptación del injerto a la forma del arco maxilar y/o mandibular ⁽⁵⁴⁾.
- Microanastomosis de los vasos perineales del injerto con los vasos faciales ⁽⁵³⁾ y su fijación en la cresta residual ⁽⁵⁴⁾.

Las ventajas de los injertos vascularizados son que ellos pueden ser insertados al mismo tiempo que la cirugía inicial, el tejido blando puede ser suministrado simultáneamente, el injerto puede ser colocado en tejido irradiado y los implantes pueden

ser colocados simultáneamente con el injerto y además, se espera que haya poca resorción del injerto ^(54, 61).

Hay una ventaja significativa de los trasplantes de hueso micro-anastomosado sobre los injertos libres no-vascularizados. Los osteocitos en estos injertos mantienen su viabilidad debido al reestablecimiento inmediato del suministro de sangre y la anastomosis hace al injerto independiente de la viabilidad vascular del área receptora. Además, la toma del injerto no es influenciada apreciablemente por el tamaño del injerto o por el alcance del contacto óseo entre el injerto y el hueso yuxtapuesto al lecho receptor ⁽⁴⁵⁾.

Otra importante diferencia entre injertos libres y de hueso anastomosados es que mientras que los eventos de cicatrización asociados con injertos vascularizados son comparables con la cicatrización de una fractura, los injertos no-vascularizados son reabsorbidos y reemplazados en un proceso de “substitución progresiva”. Los injertos microquirúrgicos de hueso anastomosados puede desarrollar una sólida unión en 4 semanas después de la transferencia, de manera que la carga funcional de los implantes es posible de 4 a 6 semanas después de la

operación. Debido a que el hueso de los injertos anastomosados no está sujeto al proceso de substitución, el volumen del injerto parece permanecer básicamente inalterado ^(45, 54).

Sin embargo, parece que el injerto no-vascularizado puede proporcionar una mejor masa de hueso en la cual colocar los implantes y el contorno puede ser más satisfactorio que con el hueso vascularizado. Esto es debido a los pocos límites de la cantidad de hueso no-vascularizado que puede ser insertado y a la capacidad para moldearlo a la mandíbula. Los injertos vascularizados, sin embargo, experimentan muy poca remodelación después de su colocación, pero en muchos casos, la masa de hueso proporcionada está por debajo de lo óptimo, sea en contorno, estética o para la colocación del implante ⁽⁶¹⁾.

Los estudios actuales indican que el índice de falla de los injertos no-vascularizados se incrementa en aquellos de longitud mayor a los 6 cm. y el procedimiento debería ser utilizado con extremo cuidado en los defectos que excedan 9 cm. de longitud. En aquellos casos en los cuales cualquiera de los tipos de injerto de hueso puede ser usado, el injerto no-vascularizado ofrece ahorros considerables en términos de días de hospitalización y

de horas en el quirófano y por lo tanto, tiene ventaja financiera considerable ⁽⁶¹⁾.

La obtención de hueso desde cualquier sitio no deja de ser una relativa afrenta biológica para el paciente, que incluye ⁽⁵⁶⁾:

- Un sitio adicional de cirugía.
- Posible morbilidad postoperatoria incrementada.
- Sitios donantes debilitados.
- Serias complicaciones potenciales desde estas condiciones

B. Tratamiento del Área Receptora.

Un factor que se debe tomar en cuenta es el tratamiento del área receptora. En términos generales el sitio receptor propuesto para el injerto es previamente expuesto en todos los casos en los que se toma un injerto. De esta manera, la morfología y las dimensiones del defecto óseo son medidas y el tiempo transcurrido entre la toma del injerto y la colocación, es mínimo ⁽³⁷⁾.

Las incisiones son realizadas ligeramente distantes de la cresta residual (vestibular en la mandíbula, palatina en el maxilar) y las incisiones relajantes divergentes son realizadas distantes al defecto para facilitar así el cierre y mantener el

suministro de sangre. Cuando es necesario mejorar el contacto del hueso al injerto, los sitios receptores son remodelados o tratados con perforaciones, el hueso subyacente también se perfora con una fresa redonda pequeña, esto se realiza para aumentar la disponibilidad de las células osteogénicas, apresurar la revascularización, y para mejorar la unión del injerto ⁽³⁷⁾ (Fig.42).

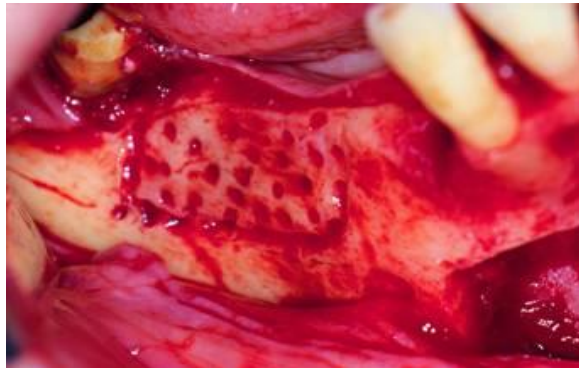


Fig. 42. Remodelado y perforaciones del área receptora con una fresa redonda pequeña.
(Fuente: http://www.ucm.es/BUCM/compludoc/S/10107/11391626_1.htm)

Los injertos en bloque son fijados con tornillos de titanio de pequeño diámetro, esto debido a que evidencias experimentales demuestran que cuando el injerto es fijado ocurre una disminución en su resorción y un aumento de su vascularización ⁽³⁷⁾ (Fig. 43).

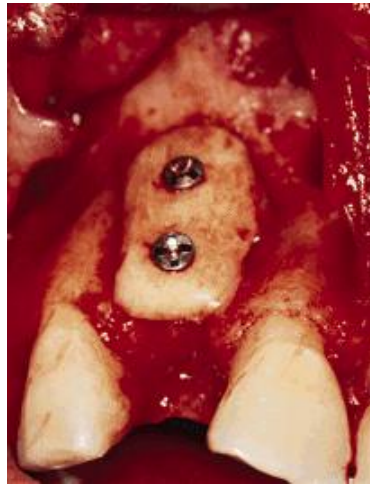


Fig. 43. *Fijación del injerto con tornillo de titanio de pequeño diámetro* (Fuente: Misch, C. Comparison of intraoral donor sites for onlay grafting prior to implant placement. Int. J. Oral Maxillofac. Implants. 1997, 6(6)767–76).

El periostio a nivel de la base del colgajo flexible es cuidadosamente cortado para permitir estirar la mucosa y para que los márgenes queden libre de tensión. Las prótesis removibles mucosoportadas son generosamente adaptadas con acondicionador de tejido. A los pacientes se les indica que usen sus prótesis solo para la apariencia cosmética y no desde el punto de vista funcional. Los sitios injertados son dejados sanar durante 4 a 6 meses ⁽³⁷⁾ (Fig. 44).

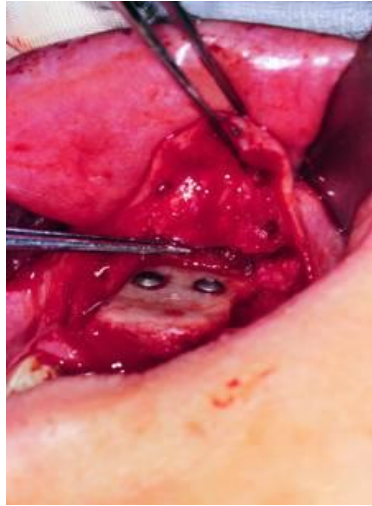


Fig. 44. *Incisión del periostio en la base del colgajo*
(Fuente: http://www.ucm.es/BUCM/compludoc/S/10107/11391626_1.htm)

C. Implantación de Primera Fase vs. Implantación de Segunda Fase.

La colocación de los implantes se puede realizar tanto de manera simultánea, al mismo momento de colocar el injerto; como de manera retardada, después de la colocación del injerto ⁽⁶²⁾. La utilización de estos procedimientos tiene sus ventajas así como también sus desventajas.

Misch ⁽³⁷⁾, refiere que los implantes colocados poco después de la incorporación del injerto tienen un efecto estimulante en el hueso, manteniendo el volumen del injerto y previniendo una pérdida extensiva del mismo, además, la estructura densa de la

porción cortical del injerto al colocar el implante ofrece el beneficio de darle estabilidad al injerto la cual es mejorada por la cicatrización, e incluso puede mejorar la transmisión de la tensión en el implante cargado.

En diversas investigaciones realizadas se ha observado que durante la colocación simultánea de injerto de hueso e implantes, ocurren complicaciones como la fractura del injerto y la dehiscencia de la herida con la respectiva exposición de los injertos produciéndose de esta manera un alto índice de implantes fracasados. Adicionalmente, se ha encontrado una disminución en el contacto del hueso alrededor del implante de titanio colocado simultáneamente con el injerto autólogo ⁽³⁷⁾. Los implantes insertados muy temprano dentro de los injertos no-vascularizados puede que no se integren apropiadamente y pueden experimentar movimiento durante el proceso de remodelación, alterando la posición de los implantes que puede comprometer severamente la prótesis final ⁽⁶¹⁾.

Para Misch ⁽³⁷⁾, la respuesta a la pregunta de si debería ser hecha la implantación simultáneamente o secundariamente, es que al parecer la opción más favorable en el maxilar es el injerto

de hueso autógeno seguida de una implantación secundaria, debido al aumento de hueso medular y a la reducida resorción.

Schliephake ⁽⁶³⁾, señala que todos los implantes en combinación con injertos de huesos deben ser colocados como un procedimiento secundario debido a que estos inicialmente injertos avasculares, se revascularizan y pueden ofrecer más seguridad al proporcionar una estabilidad primaria y permitir una oseointegración más confiable.

Además, la cirugía en etapas permite:

- La colocación del implante con una alineación protésica ideal sin la preocupación de la fijación del injerto o de su remodelado ⁽³⁷⁾.
- Proporcionar una base más estable ⁽³⁷⁾.

Neyt ⁽⁶²⁾, señala que cuando se pospone la colocación de los implantes, el mucoperiostio tiene que ser elevado por segunda vez, provocando entonces una mayor resorción del hueso.

En el deseo de lograr una alternativa para no usar injertos de hueso autógeno, de simplificar el procedimiento quirúrgico y de

eliminar la morbilidad y la cirugía del sitio donador, se han empleado los siguientes materiales de injertos:

4.2. Injerto Homólogo, Alógeno o Aloinjerto.

Es la toma de injerto sobre un individuo de la misma especie, pero de diferente composición genética, tratado secundariamente ^(20,30). El injerto se realiza implantando tejido o células de un individuo a otro individuo de la misma especie ⁽³⁹⁾. Se obtienen a partir de cadáveres, y se procesan y almacenan en diferentes formas y tamaños en bancos de hueso para ser aplicados en el futuro ⁽²⁰⁾.

Se pueden presentar en forma de:

- **Hueso Congelado:** hueso que una vez sometido a esterilización por irradiación de rayos gamma, para reducir la reacción inmunitaria del receptor, se conserva a -20° C y una vez descongelado no se puede volver a congelar ^(20, 30).
- **Hueso Liofilizado:** una vez esterilizado el hueso se liofiliza por un proceso industrial. El potencial de reparación de los defectos óseos se aproxima al obtenido

con los autoinjertos. Los mejores resultados se obtienen con hueso cortical descalcificado liofilizado, ya que éste posee una masa motriz más importante que el hueso esponjoso ⁽³⁰⁾.

- **Hueso Descalcificado:** se utiliza en los rellenos de defectos óseos en forma de pasta, con resultados más o menos constantes ⁽³⁰⁾.

Entre las ventajas del material tenemos ^(4, 7, 9, 20, 33, 35, 36, 64, 65):

- Tiene propiedades osteoinductivas y osteoconductivas.
- La capacidad reparadora es directamente proporcional a la cantidad de proteína ósea morfogenética (BMP) que esté presente.
- El hueso alogénico desmineralizado también ha mostrado un potencial osteogénico.
- Elimina el sitio donador del propio paciente.
- Fácilmente accesible.
- Disponibilidad ilimitada, que permite utilizarlo en grandes cantidades.
- Han sido reportado como un injerto satisfactorio en el cual los implantes pueden ser colocados.

Entre las desventajas del material tenemos ^(7, 37, 50, 64):

- Yace en la necesidad de suplementar los autoinjertos
- Algunos estudios sugieren que la revascularización y el remodelado del hueso no es completa y que ocurre más lentamente en comparación con el hueso autógeno.
- Implica un problema inherente, como es el de tener un proceso muy largo de integración biológica. Esto reduce la respuesta biológica del lecho ante la inserción del implante, y por ello, reduce el pronóstico a largo plazo de estos implantes.
- Se ha encontrado que produce resultados menos favorables en el tratamiento de hueso con deficiencias muy grandes.
- Se ha demostrado que el éxito de la integración ósea en el hueso alógeno es menor que en el hueso autógeno.

4.3. Injerto Heterólogo, Xenógeno o Heteroinjerto (Fig. 45).

Es la toma de injerto sobre un animal de diferente especie, usualmente bovina, de hueso cortical desproteinizado, completamente desprovisto de material orgánico, dejando sólo la parte inorgánica compuesta fundamentalmente de hidroxapatitas (HA), pero que también puede contener otras sustancias inorgánicas dependiendo del proceso de elaboración que puede ser físico (temperatura, presión, etc.) o químico ^(7, 20, 30). El

injerto se realiza implantando tejido o células entre individuos de distintas especies ⁽³⁹⁾.

Entre las ventajas del material tenemos ^(7, 20, 39):

- Tiene la propiedad de osteoconducción.
- Tiene la propiedad de Osteotrophismo: que es la capacidad de aumentar la formación de hueso en presencia de células osteogénicas dependiendo de las propias características físicas y químicas del material.
- La HA orgánica ha demostrado una química y una microestructura similar a la del hueso humano.
- Este tipo de HA posee un grado de elasticidad superior al de las HA de origen sintético, por lo tanto el stress se transmite en menor proporción al hueso subyacente.
- Cuando se combina con hueso autógeno puede producir un tipo óptimo de material que favorece el mantenimiento del reborde alveolar.

Entre las desventajas del material tenemos ⁽²⁰⁾:

- Siempre se produce una resorción osteoclástica del material.

- Este proceso de resorción lenta, unida a una respuesta favorable de remodelación y reconstrucción ósea, se prolonga durante mucho tiempo.
- El reborde alveolar se mantiene durante el tiempo en que se van reabsorbiendo y remodelando las partículas del mineral xenógeno.
- No tiene propiedad osteoinductiva.



Fig. 45. *Hidroxiapatita orgánica de origen bovino* (Fuente: Salagaray, V. y Lozada, J. Técnica de elevación sinusal: Injerto subantral de inducción ósea. Madrid, España: Unidad de Implantología Oral y Cirugía Biointegrado: ADS Printing S.A., 1993. p 154).

4.4. Materiales Aloplásticos.

Son exclusivamente productos sintéticos biocompatibles. Pueden clasificarse en cerámicas, polímeros y composites. Los más empleados son las cerámicas, que pueden ser bioinertes (óxido de aluminio y óxido de titanio) o bioactivas (materiales de fosfato cálcico). Las cerámicas bioinertes no se unen

directamente con el hueso huésped y se mantienen en contacto con el mismo por medios mecánicos. Las cerámicas bioactivas son el principal grupo de aloplastos empleados para el aumento óseo, e incluyen la hidroxiapatita (HA) y el fosfato tricálcico. Se ha podido demostrar que se produce un contacto químico entre el hueso huésped y el material injertado. Existen materiales aloplásticos reabsorbibles y no reabsorbibles (HA, vidrio bioactivo). Estos materiales se usan solos o combinados ⁽³⁶⁾.

Estudios histomorfométricos han mostrado que cuando son usados materiales aloplásticos se produce un crecimiento predecible de hueso hacia adentro el cual tiene suficiente cantidad para ayudar en la integración y en el mantenimiento de los implantes dentales ⁽³⁶⁾.

En la actualidad, pueden ser producidas dos formas de hidroxiapatita: cerámica y no-cerámica:

- **Hidroxiapatita (HA):** Es un material biológico que se adhiere directamente al hueso ⁽⁶⁶⁾. La HA tiene el mismo componente inorgánico (calcio y fosfato) que el hueso y el diente, sin embargo le falta la propiedad fisioquímica del hueso autógeno, incluyendo el factor de crecimiento que se

cree es necesario para generar hueso desde dentro del injerto ⁽³⁶⁾.

Moy ⁽⁴⁾, señala que en biopsias realizadas en sitios injertados solo con HA, se obtuvo un 47.1% de tejido blando, 20.3% de hueso, y 32.6% de HA.

La porosidad de las diferentes HA empleadas en injertos, puede ser:

- No Porosa: las partículas están fusionadas entre si, no es posible la penetración celular, y su densidad tampoco propicia la disolución en fluidos. Son los materiales empleados en recubrimiento de implante ⁽³⁹⁾.
- Macroporosa: su superficie estructural es poco penetrable celularmente, son reabsorbibles mediante solución ⁽³⁹⁾.
- Microporosa: permite la actividad celular, presenta una fase de carbonato que facilita la resorción mediante solución ⁽³⁹⁾.

Kenji ⁽³⁴⁾, señala que el uso de partículas de hidroxiapatita (HA) para el aumento del complejo maxilofacial se ha enfocado

en indicaciones específicas desde que se incrementó el uso de implantes endoóseos.

El uso actual de las partículas de HA incluye ⁽³⁴⁾:

- Pacientes que no pueden pagar implantes y se beneficiarían con un aumento completo del arco,
- Aumento del maxilar anterior cuando hay disponibilidad insuficiente de hueso para la colocación de implantes endoóseos,
- Aumento de la mandíbula posterior para mejorar las áreas de soporte de la dentadura, en conjunción con implantes anteriores,
- Aumento de hueso delgado durante la colocación de implantes,
- Injertos para pequeños defectos que están presentes durante la colocación de implante.

Otro enfoque de reemplazo óseo es el aumento del reborde con HA como un compuesto con colágeno (HA-PFC). Éste es utilizado en bloques que posteriormente se vuelven blandos y maleables cuando se saturan con sangre. Dichos bloques solucionan el problema de la dispersión cuando las partículas de

HA aisladas no pueden permanecer en un mismo sitio debido a las condiciones anatómicas desfavorables presentes ⁽⁶⁷⁾.

- **Cemento de Fosfato de Calcio:** Son la segunda generación de substitutos de HA. Los materiales no-cerámicos, de los cuales los Cementos de Fosfato de Calcio son un ejemplo, son producidos por medio de una cristalización directa de hidroxiapatita en vivo. Los Cementos de Fosfato de Calcio pueden iniciar directamente la osteogénesis o pueden fomentar la osteoconducción cuando son colocados en contacto directo con el hueso huésped. Todos los Cementos de Fosfato de Calcio son formulados como componentes sólidos y líquidos que, cuando son mezclados en proporciones predeterminadas, reaccionan para formar hidroxiapatitas ⁽⁶⁸⁾.

Entre las ventajas del material aloplástico tenemos ^(15, 20, 36, 69, 70).

- Propiedad de osteoconducción.
- Disponibilidad ilimitada.
- Facilidad para la manipulación.
- Su uso simplifica el procedimiento quirúrgico y permite que éste sea realizado en el consultorio y bajo anestesia local.

- Economiza costo y tiempo quirúrgico.
- Elimina el segundo sitio quirúrgico.
- Causa un notable aumento en el contenido mineral del hueso.

Entre las desventajas del material aloplástico tenemos ^(15, 20, 70, 71).

- Reacción de cuerpo extraño, que depende de la biocompatibilidad del material.
- La mayoría de los investigadores concluyen que el material poroso HA no tiene potencial osteoinductivo y que provee sólo una especie de plataforma a lo largo de la cual puede penetrar hueso.
- Los gránulos de HA porosos usados para la ampliación del reborde residual pueden ser disueltos y reabsorbidos gradualmente durante los dos primeros años después de la cirugía.
- La HA usada sola no produce regeneración ósea del reborde.
- La HA no ha dado resultados satisfactorios en rebordes excesivamente reabsorbidos.

5. PROTEÍNA MORFOGENÉTICA DEL HUESO (BMP).

Se cree que el futuro de la regeneración ósea se encuentra en la posibilidad de síntesis de la proteína morfogenética del hueso (BMP) ⁽³⁰⁾. Yudell ⁽⁷²⁾ refiere que en 1965, Marshal Urist demostró que la matriz ósea descalcificada implantada en zonas extra esquelétales pudo inducir la formación ósea. Además, demostró que los extractos de proteínas fueron responsables por la mencionada formación ósea. Estos extractos de proteínas fueron llamados proteínas morfogenéticas de huesos (BMPs). Las BMPs están presentes en pequeñas cantidades en los huesos de humanos y de animales. Debido a esto una amplia cantidad de hueso fue necesaria para obtener una cantidad suficiente para ser utilizada en aplicaciones biológicas. Sin embargo, la tecnología de ADN recombinante ahora permite una adquisición más rápida de grandes cantidades de proteína 2 morfogenética de huesos humanos (rhBMP2).

Las BMPs son proteínas multifuncionales que estimulan la síntesis proteoglicana en condroblastos, la actividad fosfatasa alcalina, la respuesta a la hormona paratiroidea y la síntesis de colágeno tipo I en los osteoblastos. Igualmente, han sido implicadas en la formación de cartílagos y huesos in vitro e in vivo debido a que fomenta la diferenciación de la población de

células mesenquimáticas osteoprogenitoras, jugando por ello un rol importante en las etapas tempranas de formación ósea. (osteogénesis). Existe evidencia acumulativa de que las BMPs son reguladoras importantes de la morfogénesis ^(73, 74).

La BMP es la sustancia osteoinductiva más prometedora y se espera que sea aplicada clínicamente en la reconstrucción ósea. En investigaciones realizadas por Marukawua se piensa que los huesos regenerados usando rhBMP2 pueden proveer una resistencia adecuada porque la fortaleza del hueso está muy relacionada no solamente con la masa ósea sino también con la microestructura trabecular ósea ⁽⁷⁵⁾.

Fujimura ⁽⁷⁶⁾, concluye que la actividad de osteoinducción de la rhBMP2 en tejidos con poco fluido de sangre fue menor que en tejidos normales. Sin embargo, incluso 2ug de rhBMP2 indujo formación de hueso en tejidos comprometidos siendo la actividad de osteoinducción dependiente de la dosis de rhBMP2. Su estudio sugiere que es posible reconstruir un área defectuosa del hueso comprometido usando rhBMP2.

La observación más importante en un estudio realizado por Xiang ⁽⁷⁷⁾, fue que la combinación de la bBMP (proteína bovina

morfogenética de hueso) con el implante, estimuló una adherencia más rápida y cercana al hueso. La bBMP indujo un nuevo hueso dos semanas después de la implantación y casi se logró una oseointegración completa cuatro semanas después de la implantación.

Se ha reconocido el potencial de la rhBMP2 para sustituir a los injertos de huesos autógenos, y por ende, reducir la morbilidad de los pacientes ⁽⁷²⁾.

6. PLASMA RICO EN PLAQUETAS (PRP).

El plasma rico en plaquetas es un preparado autólogo, no tóxico, no alergénico, obtenido por centrifugación de la sangre del paciente a intervenir, que acelera la reparación ósea y la calidad del hueso formado ya que aumenta tempranamente la revascularización y direcciona a las células precursoras óseas ⁽⁷⁸⁾.

En estudio realizado por Marx ⁽⁷⁹⁾, se documenta que el PRP aumenta la concentración de plaquetas cuando se coloca en un injerto. Sus estudios evidencia la presencia de al menos tres factores de crecimiento como lo son: el factor de crecimiento derivado de las plaquetas (PDFG), el factor de crecimiento

transformador beta1 (TGF-b1), y el factor de crecimiento transformador beta2 (TGF-b2). Estos factores tienen receptores en las células del hueso medular y producen un mejor resultado en el desarrollo del injerto, si se compara con el desarrollo de los injertos en donde no intervengan estos factores.

El PRP tienen el potencial de aumentar el porcentaje de formación de hueso en el injerto y facilitar que el hueso formado aumente su densidad en seis meses ⁽⁷⁹⁾.

El PRP (Plasma Rico en Plaquetas) y el PPP (Plasma Pobre en Plaquetas) se obtienen por centrifugado de la sangre del paciente que requiera la intervención quirúrgica. Se realiza la extracción de sangre al paciente en el laboratorio entre 4 a 6 horas antes de la cirugía, ya que la vida media de las plaquetas a temperatura ambiente es de 8 horas. La extracción oscila entre los 10 y 40 cm³ de sangre, dependiendo esto de la cantidad de PRP y PPP que se requiera, teniendo en cuenta que por cada 10 cm³ de sangre, se obtiene aproximadamente 1 cm³ de PRP y 1 cm³ de PPP. Previo al centrifugado, se realiza un recuento de plaquetas que se repetirá luego de éste, asegurándose con una prueba de funcionalismo plaquetario la viabilidad de las mismas. Se agrega

a la sangre un anticoagulante y se procede a su centrifugado, donde obtendremos una separación en función a las densidades de sus tres componentes básicos (de menor a mayor densidad): el PPP es plasma acelular; el PRP, que es el concentrado de plaquetas, y por último, los glóbulos rojos. Clínicamente se ha demostrado que una pequeña porción de la parte superior de la capa de células rojas, contiene plaquetas más inmaduras y más grandes, por lo tanto también se incluye en el PRP (a esto se le debe su color rosado) (Fig. 46) ⁽⁷⁸⁾.

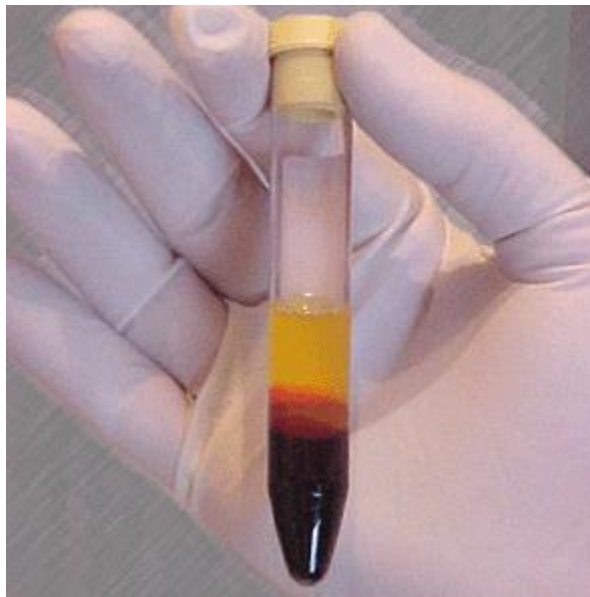


Fig. 46. *Muestra de sangre después del centrifugado* (Fuente: página de Internet <http://www.plasmarico.com.ar>. Revisado el día 10/11/2002).

Ambos preparados se transfieren a tubos estériles debidamente identificados, y serán remitidos al profesional que lo requiera acompañado por su activador (cloruro de calcio al 10%), su dispensador, y el correspondiente protocolo indicando los valores obtenidos para ese paciente ⁽⁷⁸⁾ (Fig. 47).



Fig. 47. *Tubos estériles identificados* (Fuente: página de Internet <http://www.plasmarico.com.ar>. Revisado el día (10/11/2002).

Una vez en el consultorio odontológico, se procederá a la activación del plasma entre 10 y 20 minutos antes de su utilización dependiendo esto de la temperatura ambiente y de cada paciente en particular. La activación consiste en la colocación de 0.05 cm³ de cloruro de calcio por cm³ de plasma, es decir, por tubo, ya que de esta manera serán presentados (Fig.48a). Si el PRP va a ser mezclado con hueso autólogo u otro producto, primero se activa el plasma y luego se los une ⁽⁷⁸⁾ (Fig. 48b).

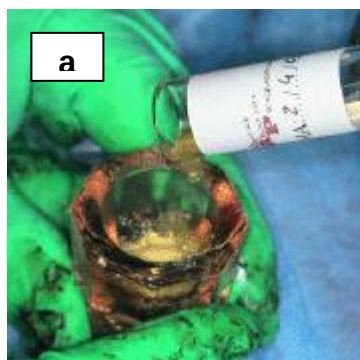


Fig. 48. *a= Activación del PRP; b= Mezcla con hueso autólogo* (Fuente: página de Internet <http://www.plasmarico.com.ar>. Revisado el día 10/11/2002).

Una vez producida la coagulación, se procederá a su colocación en el sitio receptor. En profundidad el PRP, y de manera superficial e inmediatamente antes de la sutura, el PPP ⁽⁷⁸⁾ (Fig. 49a y 49b).

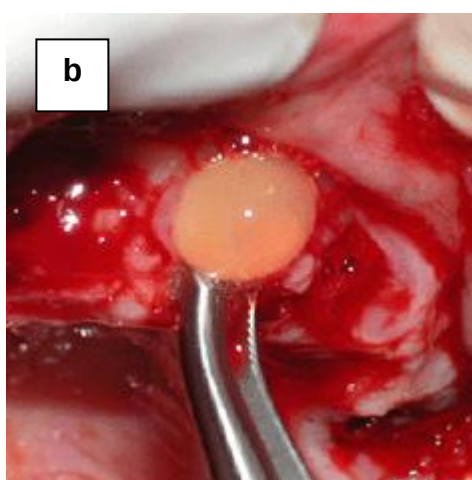
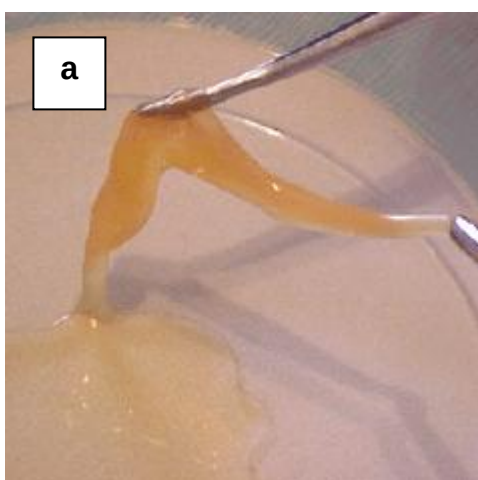


Fig. 49. *a= Coagulación; b= Colocación en el sitio receptor* (Fuente: página de Internet <http://www.plasmarico.com.ar>. Revisado el día 10/11/2002).

Entre las ventajas del PRP tenemos ⁽⁷⁸⁾:

- Seguridad: por tratarse de un producto totalmente autólogo, eliminando cualquier riesgo de transmisión de enfermedades.
- Facilidad de uso: es una técnica sencilla que sólo requiere la activación del plasma.
- Costo accesible: considerando la seguridad y efectividad que brinda.

En el área de cirugía bucal esta indicado para ⁽⁷⁸⁾:

- Alvéolo postextracción.
- Relleno de defectos óseos.
- Levantamiento del piso del seno.
- Colocación de implantes en hueso atróficos.
- Colocación inmediata de implantes.
- Todo tipo de regeneración ósea guiada.
- Fístula buconasal.
- Comunicaciones bucosinusales.

7. REGENERACIÓN ÓSEA GUIADA.

Las técnicas de regeneración de hueso guiada pueden aplicarse exitosamente para aumentar la altura y el ancho de los rebordes alveolares atrofiados antes de insertar el implante ⁽⁸⁰⁾.

La regeneración ósea guiada está basada en la hipótesis que los diferentes componentes celulares tienen índices variantes de migración hacia una herida durante la cicatrización. Por la colocación de una membrana inerte sobre el defecto en contacto cerrado con el hueso, un espacio aislado es creado entre el hueso y la membrana. La membrana actúa como una barrera mecánica, evitando el crecimiento de tejido conjuntivo. Por lo tanto, las únicas células que se les permite repoblar la herida son células que se originan desde el hueso circundante que está contiguo al espacio creado debajo de la membrana, las cuales son células osteógenas de migración lenta. Así, puede ocurrir la osteogénesis sin interferencia de otros tipos de tejidos, tales como tejido fibroso conjuntivo ^(12, 80). En ocasiones la membrana se fija a la superficie del hueso con minitornillos de acero inoxidable. Estos minitornillos son muy útiles durante la cirugía, porque facilitan el manejo quirúrgico de la membrana y el lograr una adaptación más cerrada a la superficie del hueso, asegurando un efecto sellador ⁽⁵⁰⁾.

Esta técnica es utilizada en combinación con los materiales de injerto mencionados con anterioridad y en combinación con otras técnicas quirúrgicas que serán mencionadas más adelante.

Para llevar a cabo este procedimiento es necesario conocer las membranas de barrera.

7.1. Membranas de barrera.

Otro material que se ha utilizado para el aumento del reborde alveolar, en combinación con los injertos mencionados con anterioridad, es la membrana de barrera la cual es esencial porque permite que la cicatrización ocurra sin la invasión de células de tejido blando que no producen hueso y que poblarían la herida más rápidamente. El uso de los materiales de injerto ya mencionados y las membranas de barrera facilitará el establecimiento de la posición correcta del implante y los contornos apropiados del tejido óseo ⁽⁸¹⁾.

En inicio, todas las membranas utilizadas deben seguir los siguientes requisitos ⁽¹⁵⁾:

- Bioinercia para la integración tisular sin complicaciones.
- Evitar la penetración celular a través de la membrana (barrera física).
- Creación de una cavidad dentro del defecto, lo que exige cierta rigidez y la suficiente flexibilidad para cubrir de forma segura el defecto y proceder a su cierre primario.

- Rugosidad que sirva de matriz para la proliferación de las células óseas.

Entre las membranas tenemos:

7.1.1. Membranas No Reabsorbibles (Fig.50):

Es fabricada con politetrafluoroetileno (ePTFE) y entre éstas tenemos Gore-Tex y GTAM ⁽¹⁵⁾.

Rominger ⁽¹²⁾, señala que éste material es utilizado desde 1972 para una gran variedad de aplicaciones quirúrgicas y es uno de los biomateriales inertes más conocidos. La membrana está diseñada para promover la regeneración ósea, además, presenta dos microestructuras diferentes:

- Una porción inerte de la membrana elíptica, la cual es oclusiva y que evita el crecimiento del tejido conjuntivo. Se caracteriza por ser la más rígida de las dos porciones y permitir el perfilado de la membrana hasta cierto grado, lo que ayuda a mantener un espacio aislado entre la membrana y el hueso.
- La porción periférica de la membrana, que tiene una microestructura más abierta la cual ayuda a estabilizar la membrana durante la curación, ya que permite el

crecimiento de tejido conjuntivo. Esta porción es también más flexible, lo que hace que se pueda plegar suavemente sobre los márgenes del defecto.

Las ventajas de la membrana no resorbible corresponde a los requisitos que debe cumplir una membrana de barrera. Por el contrario entre las desventajas observadas en diversos estudios realizados encontramos ^(7, 71, 82, 83):

- Es impráctico porque el material tiene que ser removido en una segunda cirugía.
- Al tratar de removerlo puede causar procedimientos de colgajos muy extendidos, ya que en ocasiones se hace difícil de retirarla porque la membrana puede adherirse al hueso o al tejido blando.
- Exposición de la membrana que puede causar contaminación bacterial.
- Riesgo de complicaciones como infecciones, inflamación dolorosa de los tejidos, y perturbación en la curación de la herida.
- Dehiscencia del tejido blando por lo que se requiere la remoción de la membrana, provocando una disminución en la formación ósea.

Rominger ⁽¹²⁾, refiere que cuando la membrana es colocada para aumentar el hueso alveolar previo a la colocación de implantes, ésta es dejada en su sitio por 6 meses y retirada en el momento de la cirugía inicial de implante.

En un estudio realizado por Simion ⁽⁸⁰⁾, se sugirió que si no se mantiene la presencia de la membrana e-PTFE hasta la segunda etapa de la cirugía de implante, no se puede mantener la actividad de formación de hueso y esto podrá resultar en una apariencia más irregular y trabecular del hueso regenerado.

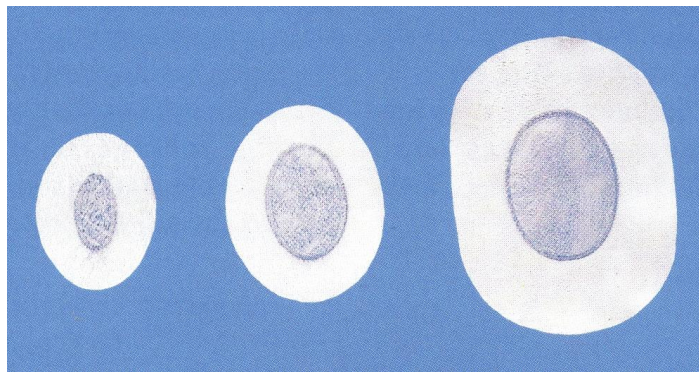


Fig. 50. *Membrana de aumento Gore-Tex* (Fuente: Spiekermann, H. Atlas de Implantología. Barcelona, España: Edit. Masson, S.A., 1995.p 332).

7.1.2. Membranas Reabsorbibles:

Surge de la necesidad de evitar la segunda intervención, en la que se retiran las membranas no reabsorbibles y de disminuir

la reacción inflamatoria del tejido blando subyacente provocado por las membranas no reabsorbibles, que conlleva a la remoción prematura de ésta ^(15, 82).

Entre estas membranas tenemos la Bio-Gide la cual es una membrana de colágeno reabsorbible de origen porcino, fabricada en tallas de 25 x 25mm. Esta membrana (Bio-Gide) de dos capas tiene una doble función ⁽⁸²⁾:

- Por un lado, la superficie interior que encara al hueso es porosa y está formada por fibras de colágeno sueltas que permiten que los osteoblastos penetren y se produzca la formación ósea sin ninguna alteración.
- Por el otro, la superficie externa que encara el tejido blando es densa y funciona como una barrera que evita que los fibroblastos crezcan en el defecto óseo. Debido a que los materiales biodegradables son menos rígidos, parece ser indicada la adición de un material de relleno para prevenir el colapso de la membrana y mantener el espacio que está por debajo de dichos materiales para permitir la formación de coágulos y la regeneración ósea.

Las ventajas de la membrana resorbible corresponde a los requisitos que debe cumplir una membrana de barrera., además de que ⁽⁸²⁾:

- La dehiscencia de la membrana no requiere la remoción de esta barrera.
- No ocurre o hay una disminución de los signos de inflamación luego que cicatriza la herida. La única desventaja observada en la membrana Bio-Gide es que pierde su rigidez cuando está mojada.

Se han descrito otras membranas reabsorbibles como son la de ácido poliláctico y poliglicólico (PLA/PGA). En un estudio realizado por Simion, se observó que el hueso formado recientemente en los lechos tratados con membranas PLA/PGA parecen, en general, más compactos y maduros comparándolos microscópicamente con el hueso regenerado en los sitios tratados con membranas e-PTFE. Esta presencia de hueso compacto en los sitios PLA/PGA podría estar determinada por una resorción temprana de la membrana, lo que detiene la etapa regenerativa y permite la remodelación y maduración del hueso formado recientemente ⁽⁸⁰⁾.

7.1.3. Membrana de Malla de Titanio (Fig. 51):

Es una membrana que se puede presentar con una forma triangular u oval, esta membrana tiene que ser preformada de acuerdo con el tamaño del defecto. Las hendiduras laterales permiten la fijación con tornillos de titanio al hueso circundante al defecto y además permite que la membrana pueda ser moldeada. Por lo tanto, puede ser adaptada para caber pasivamente de conformidad con la forma del sitio aumentado ⁽⁶⁾.

La membrana cumple con los requisitos anteriormente nombrados y además presenta las siguientes ventajas ^(6, 83):

- Su rigidez evita el colapso de ésta y proporciona un volumen constante debajo de ella.
- Su elasticidad previene la compresión de la mucosa.
- Su estabilidad previene el desplazamiento del injerto de hueso autógeno.
- La malla se puede moldear y recortar individualmente.
- Puede ser fácilmente adaptado en el reborde ampliado.
- La malla puede ser preparada y extraída en una sola pieza.

- Puede ser distinguida en radiografías y tomografías computarizadas.
- Se reconoce fácilmente en la cirugía de colocación de implantes.
- garantiza la ampliación del reborde en direcciones verticales y bucales.
- La integración de injertos de hueso autógeno es excelente con una mínima resorción ósea porque la malla protege a los injertos de traumas externos y fuerzas no funcionales.

Entre sus desventajas encontramos ⁽⁶⁾:

- Su rigidez conduce a un incremento en el número de las exposiciones por causa de la perforación mucosa.
- Son más difíciles de insertar que las membranas flexibles, porque es importante tener un empalme liso entre el hueso local y la membrana, de otra manera, los bordes agudos de la membrana pueden cortar a través de la mucosa.
- Debe ser retirada en una segunda cirugía.

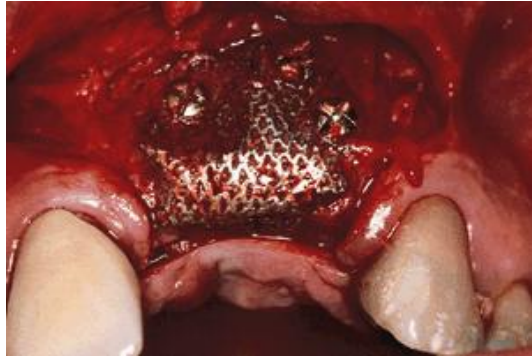


Fig. 51. *Malla de titanio fijada con tornillos* (Fuente: Von Arx, T., Hardt, N., Wallkamm, B. The time technique: A new method for localized alveolar ridge augmentation prior to placement of dental implants. Int. J. Oral Maxillofac. Implants. 1996, 11(3)387–94).

8. PROCEDIMIENTOS QUIRÚRGICOS EMPLEADOS EN EL AUMENTO DEL REBORDE ALVEOLAR.

8.1. Consideraciones Generales.

8.1.1. Maxilar Superior.

Basándose en experiencias clínicas, las dimensiones mínimas en el maxilar superior son un reborde alveolar de 5mm de ancho y una altura ósea de 10mm ⁽⁹⁾.

Recordemos que la medida en cuanto a la altura, se debe tomar desde la cresta del reborde maxilar hasta las cavidades

nasales en la región anterior y el seno maxilar en la región posterior.

El área edéntula del maxilar de premolar a premolar normalmente exhibe una resorción más severa del hueso labial y bucal. El maxilar anterior, particularmente la zona estética, debe ser evaluado en cuanto a la altura, en ancho y angulación del hueso alveolar ⁽⁸⁴⁾. En espacios anteriores edéntulos, los defectos alveolares comprometen los resultados estéticos, especialmente en pacientes con una línea alta de sonrisa ⁽⁴⁶⁾.

En la región posterior del maxilar superior, no siempre existe disponibilidad ósea mínima para el anclaje sin riesgo de los implantes ⁽¹⁵⁾. La resorción del proceso alveolar relacionada con la atrofia causa una pérdida de volumen de hueso vertical, mientras que la neumatización progresiva del seno lleva a una excavación del proceso alveolar desde el aspecto craneal, que varía de un individuo a otro, lo que provoca una altura ósea inadecuada par la inserción de implantes endoóseos ⁽⁸⁵⁾.

8.1.2. Maxilar Inferior.

Entre los forámenes mentonianos, la mandíbula consiste en una espesa placa cortical bucal y lingual con un espacio estrecho de hueso medular entre ambos. De tal manera, que los implantes colocados en esta región son estabilizados por el hueso cortical tanto bucal como lingual, proporcionando una excelente estabilidad inicial a los implantes. Esto contrasta con la pobre estabilidad inicial experimentada normalmente en la región posterior de la mandíbula. Como la mandíbula es más ancha vestibulo-lingualmente en la región posterior del maxilar inferior, el implante queda en tejido medular y la estabilidad no se puede obtener de la corteza bucal o de la corteza lingual. Adicionalmente, el hueso cortical de la cresta alveolar normalmente es delgado y frecuentemente el hueso medular tiene un escaso patrón trabecular ⁽⁸⁶⁾.

Con anestesia local se puede realizar una intervención quirúrgica limitada en áreas en las que falten uno o dos dientes y en pacientes que cooperen. Se recomienda que en las intervenciones más largas se utilice anestesia general. En ambas circunstancias, se prefiere el uso de anestesia local con vasoconstrictor para reducir hemorragias intraoperatorias ⁽⁸⁷⁾.

Se han descrito distintas técnicas de aumento utilizando diversidad de materiales. Uno de los mayores problemas con los métodos de aumento es la pérdida de altura postoperatoria ^(34, 88).

A continuación describiremos diferentes procedimientos que se emplean para el aumento del reborde alveolar tanto en sentido vertical como horizontal.

8.2. Procedimientos Quirúrgicos para Aumentar el Ancho del Rebordo Alveolar.

A. Técnica Quirúrgica para el Ensanchamiento del Rebordo Alveolar en combinación con procedimiento de Regeneración Ósea Guiada.

Spiekerman ⁽¹⁵⁾, describe una técnica que consiste en lo siguiente: Antes de la separación del colgajo mucoperiostico se palpa el defecto y se realiza la misma incisión que para cirugía periodontal, es decir una incisión tipo “Neumann” con incisiones verticales respetando las papilas y la incisión horizontal ligeramente hacia palatino. Se levanta el colgajo y se expone el

defecto óseo, el área a injertar es preparada como se mencionó anteriormente, es decir remodelando el área y haciéndole perforaciones con una fresa redonda pequeña (Fig. 52). En el área que va a ser aumentada se coloca un injerto de hueso autógeno triturado o hueso sustituto. La membrana se adapta dándole la forma correspondiente y se fija con dos tornillos (Fig. 53). Se espera el período de cicatrización y se coloca el implante en una segunda fase quirúrgica (Fig. 54).

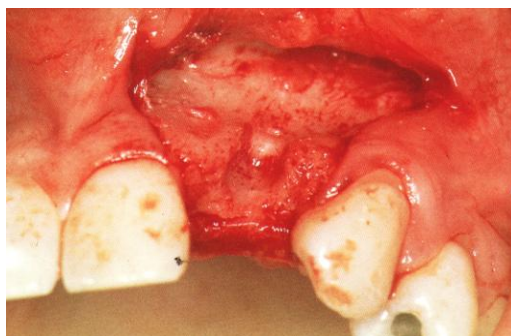


Fig. 52. *Incisión y defecto óseo de la cresta alveolar* (Fuente: Spiekermann, H. Atlas de Implantología. Barcelona, España: Edit. Masson, S.A., 1995. p 340)

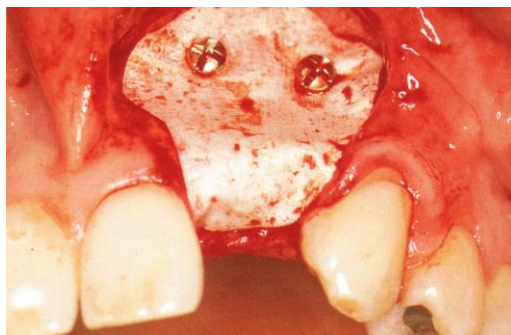


Fig. 53. *Colocación de membrana de barrera fijada con tornillo* (Fuente: Spiekermann, H. Atlas de Implantología. Barcelona, España: Edit. Masson, S.A., 1995. p 340)

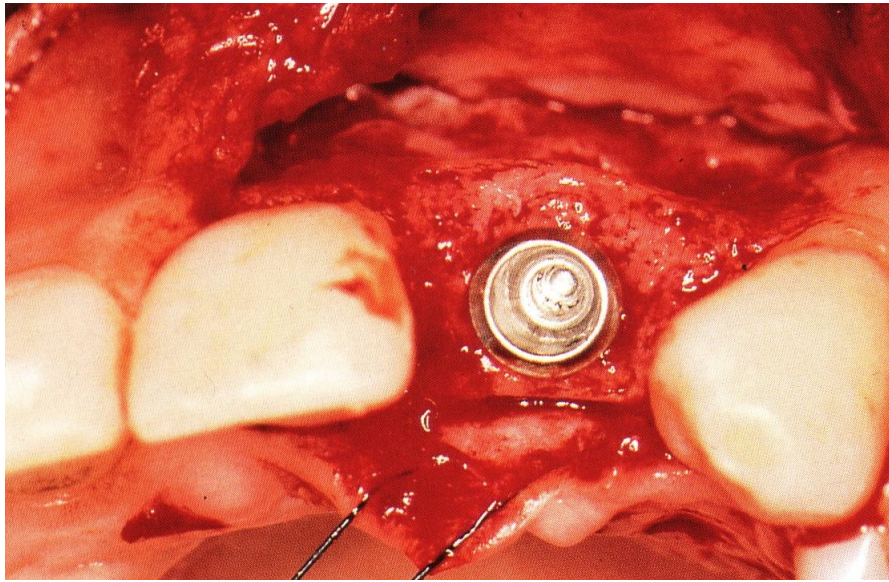


Fig. 54. *Colocación de implante endoóseo* (Fuente: Spiekermann, H. Atlas de Implantología. Barcelona, España: Edit. Masson, S.A., 1995. p 340)

Fugazzotto ⁽⁸⁹⁾, describió una técnica para un reborde edéntulo delgado en sentido buco-lingual que consistió en lo siguiente: al realizar la reflexión del colgajo mucoperiostico se reveló un reborde bucolingual atrofiado, el cual era muy atrófico para la colocación inclusive de los implantes de menor diámetro. Por lo tanto, se utilizó un procedimiento de aumento del reborde bucal, en un intento de obtener un reborde adecuado para la colocación del implante (Fig. 55).

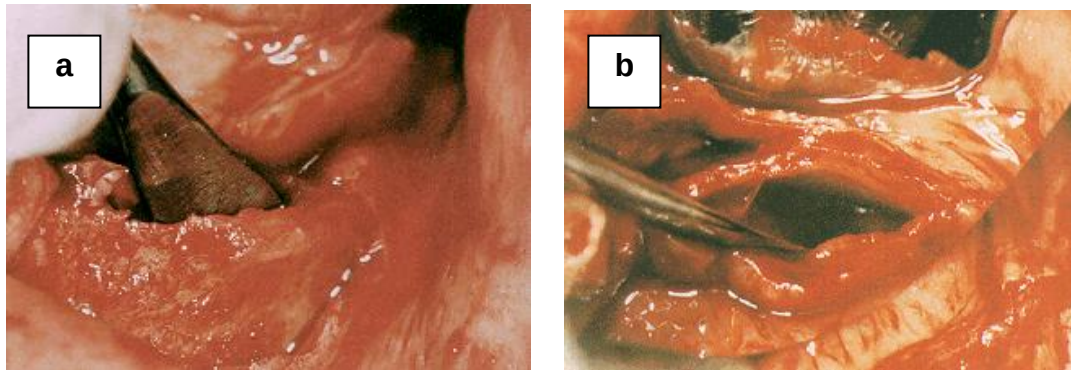


Fig. 55. *a= Reflexión del colgado revelando un reborde alveolar atrófico en sentido buco-lingual; b= Vista lingual del reborde alveolar atrófico.* (Fuente: Fugazzotto, P.A. Ridge augmentation with titanium screws and guided tissue regeneration: Technique and report of a case. Int. J. Oral Maxillofac. Implants. 1993, 8(3)335–9).

Anticipadamente hubo preocupación por la presión del tejido y el tirón del labio que pudiese ocurrir durante la cicatrización, lo cual puede resultar en el colapso de cualquier espacio creado y la falla en obtener crecimiento adecuado de hueso. Para ayudar a contrarrestar tales fuerzas, tres tornillos de titanio de 3,3mm de diámetro, de cabeza hexagonal, para cicatrización quirúrgica se colocaron en el reborde edéntulo, perpendicular a su plano apico-oclusal. Estos tornillos se colocaron en posiciones que no interfiriesen con la colocación eventual de implantes y que ellos pudiesen ser dejados en el sitio si se óseo-integrasen. Al hueso se le realizaron muescas con una fresa a 1.500 revoluciones por

minuto y los tornillos se colocaron con un atornillador manual ⁽⁸⁹⁾ (Fig. 56).



Fig. 56. *Tres tornillos de titanio de 3,3mm de diámetro colocados en la cara bucal del reborde alveolar atrófico.* (Fuente: Fugazzotto, P.A. Ridge augmentation with titanium screws and guided tissue regeneration: Technique and report of a case. Int. J. Oral Maxillofac. Implants. 1993, 8(3)335-9).

Una mezcla de partes iguales de hueso humano cortical desmineralizado seco congelado y fosfato tricálcico absorbible se empaqueta alrededor de los tornillos, a la dimensión del ancho deseado del reborde. El hueso seco congelado se colocó para ayudar a maximizar el crecimiento de nuevo hueso a través de la presencia de sus proteínas morfogénicas, mientras que el fosfato tricálcico absorbible le añadió firmeza a la mezcla y soporte adicional a la membrana durante la cicatrización ⁽⁸⁹⁾ (Fig. 57).



Fig. 57. *Empaquetado alrededor de los tornillos de una mezcla a partes iguales de hueso cortical humano desmineralizado seco-congelado y fosfato tricálcico.* (Fuente: Fugazzotto, P.A. Ridge augmentation with titanium screws and guided tissue regeneration: Technique and report of a case. Int. J. Oral Maxillofac. Implants. 1993, 8(3)335–9).

El área se cubrió entonces con membrana de aumento, en este caso Gore-Tex y la herida se suturó ⁽⁸⁹⁾ (Fig. 58).

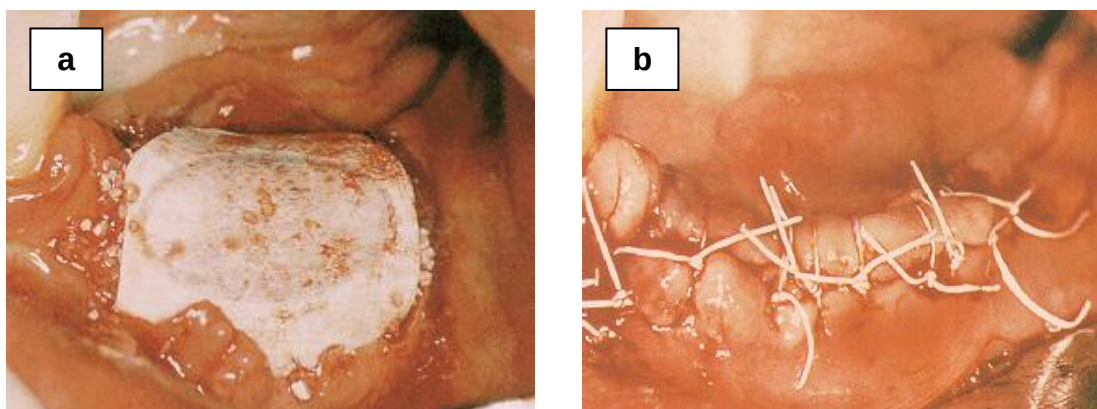


Fig. 58. *a= Membrana Gore-Tex colocada sobre el área; b= Sutura* (Fuente: Fugazzotto, P.A. Ridge augmentation with titanium screws and guided tissue regeneration: Technique and report of a case. Int. J. Oral Maxillofac. Implants. 1993, 8(3)335–9).

Se esperó 5 meses de cicatrización y se observó que la superficie del material regenerado tenía consistencia osteoide, mientras que los tejidos profundos se parecían a hueso mandibular anterior, colocándose entonces el implante ⁽⁸⁹⁾ (Fig. 59).



Fig. 59. *Formación ósea.* (Fuente: Fugazzotto, P.A. Ridge augmentation with titanium screws and guided tissue regeneration: Technique and report of a case. Int. J. Oral Maxillofac. Implants. 1993, 8(3)335–9).

B. Técnica de Injerto Óseo Interposicional para Ensanchar los Rebordes Alveolares Estrechos.

Se realiza una incisión horizontal hacia el lado palatino del reborde alveolar a lo largo del segmento edéntulo, que se extiende entre los dientes de ambos lados. Se practican dos incisiones bucales verticales, altas y oblicuas y se conectan a ambos lados de la incisión horizontal en la cresta alveolar. Se

realiza una reflexión limitada del colgajo para exponer únicamente el hueso de la cresta. Hay que enfatizar que no debe realizarse otra reflexión del colgajo después de la exposición del hueso de la cresta, y la tabla vestibular no debe ser expuesta. Esto garantiza el suministro de sangre al hueso bucal. En las áreas donde se realiza la incisión vertical, es reflejado el periostio a través del segmento edéntulo, sólo 1 a 2mm más allá de las raíces del diente adyacente. En un reborde totalmente edéntulo, se debe restringir la reflexión perióstica a una anchura que permita el corte óseo. En ambos lados, se practican dos cortes óseos verticales altos, realizado sólo en la tabla cortical vestibular. Estos dos cortes verticales se conectan a un corte horizontal realizado en el hueso cortical a nivel de la región media de la cresta. Para este propósito, se recomienda el empleo de una fresa de diamante a alta velocidad y en forma de llama o una de carburo ⁽⁸⁷⁾.

Siguiendo los cortes óseos iniciales, se utilizan cinceles a nivel del corte crestal, en forma paralela a la tabla vestibular, y el reborde maxilar se divide y separa. La separación debe extenderse hasta el piso de la nariz en el segmento anterior. El segmento bucolabial, junto al tejido suave, se moviliza y en el

espacio creado se coloca un injerto interposicional de hueso corticomedular. No es necesario reducir la altura del reborde alveolar. El colgajo se sutura en su posición. El sitio para el injerto de hueso corticomedular autógeno es la sínfisis mentoniana en los casos más complicados o la región retromolar mandibular en pacientes con espacio por la ausencia de un diente. En el caso de que el injerto monocortical sea insuficiente, se puede extraer un injerto de hueso biocortical y dividirlo en el espacio medular en dos placas corticomedulares ⁽⁸⁷⁾.

Este procedimiento duplica la disponibilidad de hueso para el injerto y deberá ser suficiente aún para los casos de mayor extensión en el maxilar. Si la curvatura del reborde maxilar anterior lo requiere, el injerto de hueso sinfisial podría ser dividido en dos o tres segmentos separados para seguir la curvatura maxilar anterior ⁽⁸⁷⁾ (Fig. 60).

Las dentaduras postizas o cualquier otra restauración no deben utilizarse durante las dos semanas siguientes a la cirugía, con el fin de prevenir irritación postoperatoria en el lugar de la intervención. En la tercera semana postoperatoria, podría implantarse y ajustarse una dentadura maxilar ⁽⁸⁷⁾.

En situaciones en las que el canal incisivo es ancho y podría interferir con la inserción de un implante futuro, hay que extraer su contenido de tejido blando para así empaquetar el ancho canal incisivo con una mezcla de trozos de hueso cortical y medular. Después de 6 meses, en una segunda operación, se colocan los implantes ⁽⁸⁷⁾.

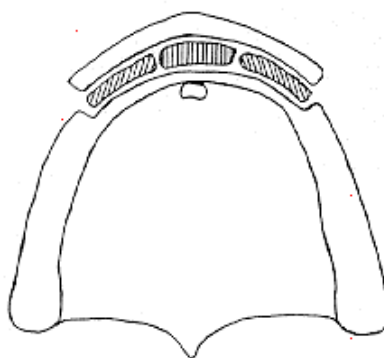


Fig. 60. Avance bucal del maxilar anterior con injerto de hueso interposicional entre la tabla bucal y palatina. El injerto de hueso (área rallada) es separado en tres segmentos para seguir la curvatura de esta región. (Fuente: Lustmann, J., Lewinstein, I. Interpositional bone grafting technique to widen narrow maxillary ridge. Int. J. Oral Maxillofac. Implants. 1995, 10(5)568–77).

C. Técnica de Injerto Veneer.

Este injerto está indicado cuando la altura de la cresta alveolar es adecuada para la colocación de implantes, pero el ancho es inadecuado (menos de 4mm) ⁽³¹⁾. Para realizar este procedimiento la altura del hueso alveolar tiene que ser por lo menos de 10mm ⁽⁹⁾.

- Técnica Quirúrgica.

Después administrar la anestesia local, el procedimiento quirúrgico se inicia con una incisión. En el maxilar superior, la incisión se realiza hacia el lado palatino del reborde alveolar (Fig. 61), mientras que en el maxilar inferior se realiza una incisión hacia el lado bucal del reborde (Fig. 62). Además, incisiones divergentes de alivio, una mesial y otra distal al defecto, son utilizados para mantener un buen suministro vascular de los colgajos mucoperiósticos elevados ^(9, 90).

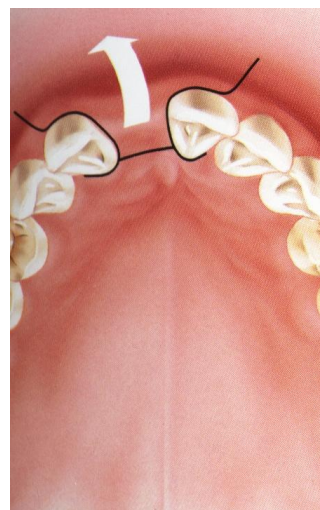
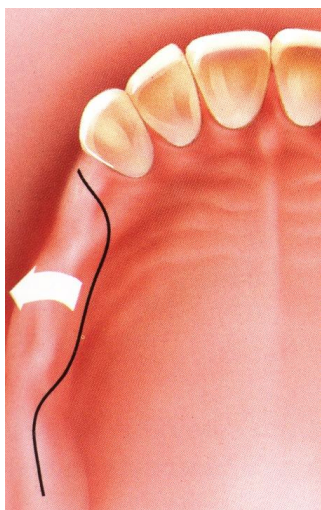


Fig. 61. *Incisión hacia el lado palatino en el Maxilar Superior* (Fuente: Spiekermann, H. Atlas de Implantología. Barcelona, España: Edit. Masson, S.A. 1995. p 131).

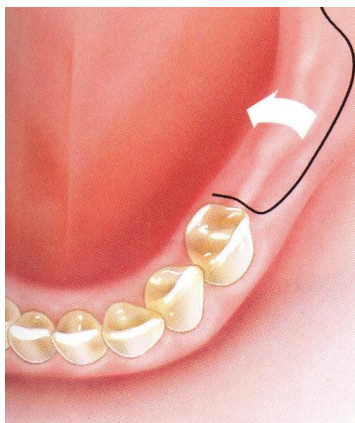


Fig. 62. *Incisión hacia el lado bucal en el Maxilar Inferior* (Fuente: Spiekermann, H. Atlas de Implantología. Barcelona, España: Edit. Masson, S.A., 1995. p 129).

Después de reflejar el colgajo y de desbridar los restos de tejido blando desde el defecto óseo (Fig. 63), se mide el ancho de la cresta con un calibre^(9, 90) (Fig. 64).



Fig. 63. *Colgajo reflejado y reborde alveolar expuesto* (Fuente: Facultad de Odontología. U.C.V.).

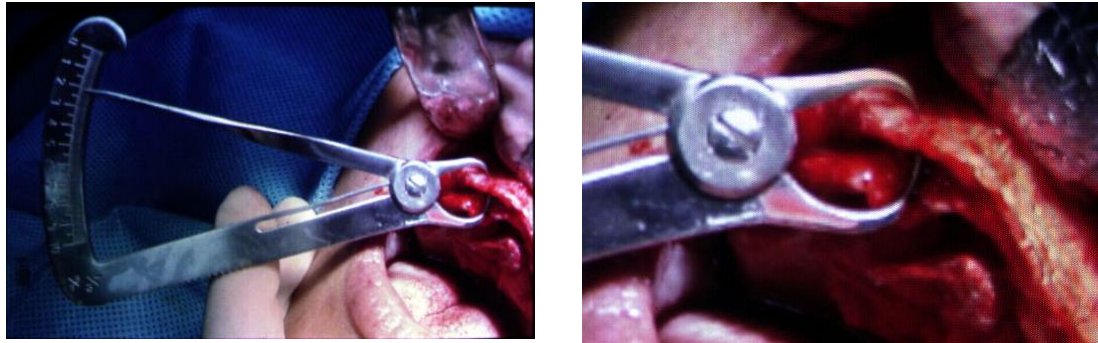


Fig. 64. *Medición del ancho del reborde alveolar* (Fuente: Facultad de Odontología. U.C.V.).

Posteriormente, injertos de bloque corticomedulares son procurados intrabucalmente. Además del injerto en bloque, son también recolectados virutas de hueso con un cincel recto o redondo ⁽⁹⁰⁾.

El injerto obtenido debe ser moldeado antes de ser colocado ⁽⁴⁴⁾. Antes de la aplicación del injerto, se realiza en el sitio de aumento perforaciones con taladro a nivel de la superficie cortical del hueso y así crear varios huecos para activar, de esta manera, la formación de hueso y para asegurar el sangrado ⁽⁹⁰⁾. Posteriormente el injerto se coloca en la corteza externa del defecto alveolar con el lado medular en contacto con el hueso maxilar ⁽⁹⁾ (Fig. 65).

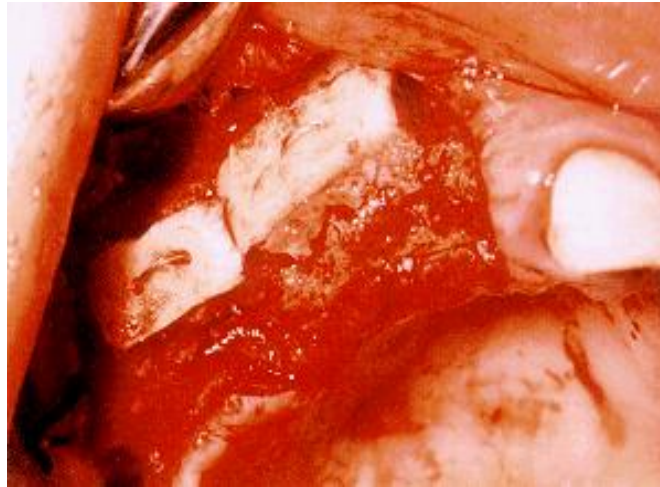


Fig. 65. *Injerto Veneer colocado en la cara latero-bucal del Maxilar Superior* (Fuente: Misch, C.M., Misch, C.E., Resnik, R.R., Ismail, Y.H. (1992). Reconstruction of maxillary alveolar defects with mandibular symphysis grafts for dental implants: A preliminary procedural report. Int. J. Oral Maxillofac. Implants. 1992,7(3)360–6).

Este injerto debe ser rígidamente fijado con un mínimo de dos tornillos pequeños para hueso ^(9, 31, 90) (Fig. 66).

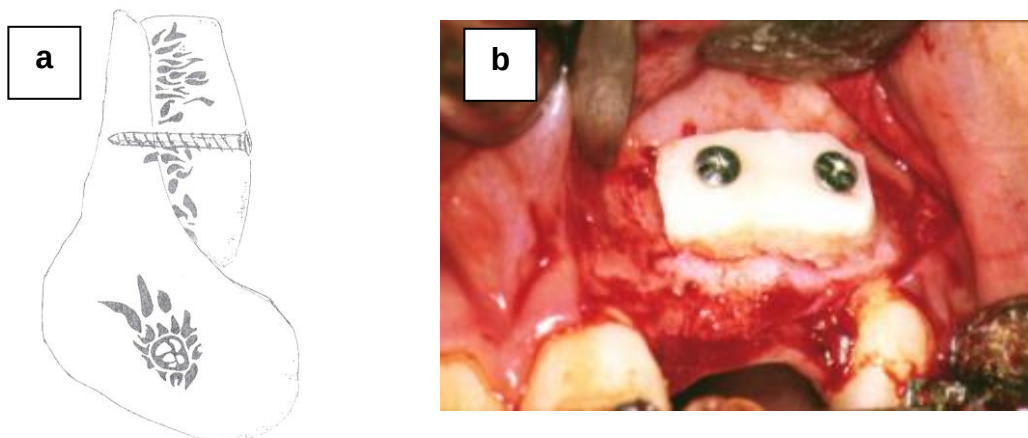


Fig. 66. *Injerto Veneer fijado con tornillo.* (Fuente: a=Triplett, G., Schow, S. Autologous bone grafts and endosseous implants: Complementary techniques. J. Oral Maxillofac. Surg. 1996, 54:486–94; b= Facultad de Odontología. U.C.V.).

Los espacios o huecos circundantes que quedan entre el injerto óseo y la cresta alveolar se rellenan con virutas de hueso medular para darle forma al nuevo reborde alveolar y así lograr la dimensión deseada ^(9, 31, 90). También puede ser relleno con hueso medular combinado con hueso desmineralizado seco-congelado ⁽⁴⁶⁾ (Fig. 67a). Si es necesario se puede colocar una membrana como barrera ^(31,90). Se tiene cuidado en tratar de lograr una adaptación cerrada de la membrana con el hueso circundante y a la buena estabilización de la membrana. Para lograr esto, son usados tornillos o tachuelas de fijación para membrana ⁽⁹⁰⁾ (Fig. 67b).

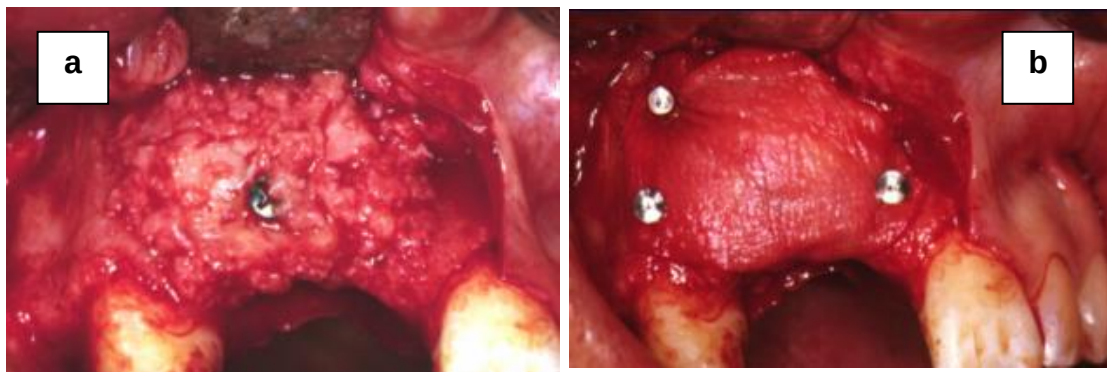


Fig. 67. a= Relleno de los espacios vacíos con virutas de hueso medular; b= Fijación de la membrana con tachuelas (Fuente: Facultad de Odontología. U.C.V.).

Luego, en la base del colgajo mucoperióstico se corta el periostio para poder así movilizar el colgajo y cubrir el injerto óseo sin ninguna tensión. Finalmente se cierra la herida con sutura colchonero horizontal e interrumpidas ^(9, 90).

Una semana después de la cirugía se retira la sutura, y la dentadura se ajusta para evitar el contacto con el área injertada. Luego del periodo de cicatrización correspondiente el área injertada es expuesta, se mide el ancho, se elimina el material de osteosíntesis (Fig. 68a) y son insertados los implantes endoóseos ^(9, 90) (Fig. 68b).

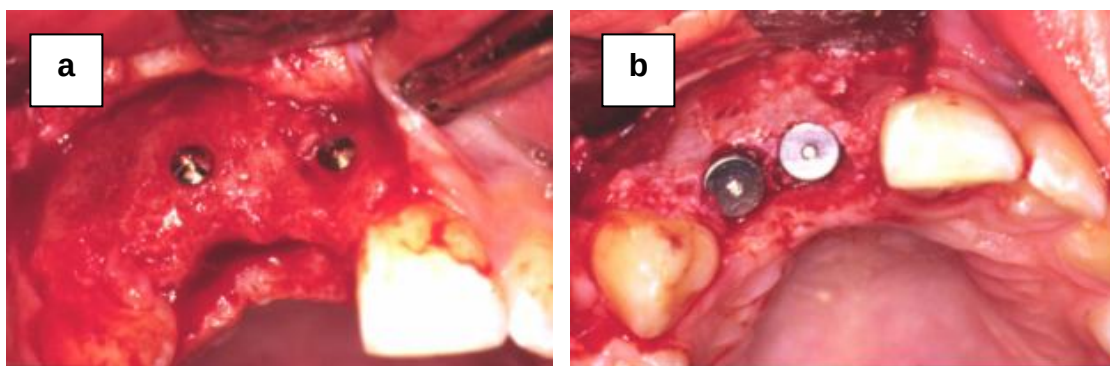


Fig. 68. a= Ancho del reborde alveolar obtenido; b= Colocación de los implantes endoóseos (Fuente: Facultad de Odontología. U.C.V.).

D. Técnica de Expansión Quirúrgica.

El maxilar delgado puede presentar limitaciones anatómicas para el momento de la colocación de implantes endoóseos. Un método quirúrgico empleado para el manejo de este problema es la separación de las placas corticales y el ensanchamiento del reborde alveolar con la colocación simultánea de implantes. Este procedimiento de ensanchamiento del reborde, puede ser usado en conjunto con la técnica de regeneración ósea guiada ⁽⁸⁴⁾.

Borgner, señala que esta innovadora técnica quirúrgica, permite que se pueda expandir la tabla vestibular hasta 4mm, en sentido anteroposterior, lo que luego permitiría la colocación del implante en un solo acto ⁽²⁵⁾.

Según Duncan ⁽⁸⁴⁾, este procedimiento puede ser considerando por las siguientes razones:

- Para ensanchar el hueso alveolar delgado cuando no puede ser preparada una osteotomía normal.
- Para mejorar la angulación del implante en el hueso alveolar.
- Para permitir el uso de implantes de mayor longitud y diámetro.

- Para separar las placas corticales para injertos o regeneración ósea guiada.

Para Borgner, las ventajas más significativas de esta nueva técnica son las siguientes ⁽²⁵⁾:

- En un solo acto quirúrgico se puede corregir el defecto óseo producido por la pérdida dentaria y la colocación inmediata del implante.
- No hay necesidad de sitio donante.
- Disminución de morbilidad en el sitio donante.
- Menor tiempo de espera posterior a la cirugía para la colocación de la prótesis.
- Menor costo para el paciente.

Este procedimiento está indicado cuando se tiene un reborde alveolar con una altura de 14mm y un ancho mínimo de 2,5mm ⁽²⁵⁾.

- **Técnica Quirúrgica.**

El instrumental utilizado para la realización de la técnica de expansión quirúrgica en reborde alveolar antero superior para la colocación de implantes endoóseos descrita por Bonilla ⁽²⁵⁾, consiste en fresas quirúrgicas de fisura N° 700 para pieza de

mano recta, cinceles en forma de espátula de 4 y 6mm de ancho (Fig. 69) y una serie de expansores de 1 – 2 – 3,2 – 3,8 y 4mm de diámetro con longitudes de 8, 10, 13, 15 y 17mm (H&H Instrument, Notario, C.A.) (Fig. 70).

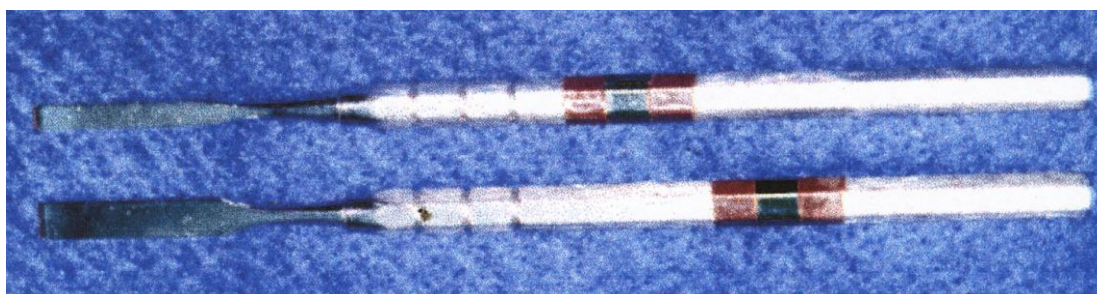


Fig. 69. *Cinceles en forma de espátula.* (Fuente: Bonilla, C. Expansión quirúrgica del reborde alveolar antero superior, para la colocación de implantes endoóseos. Tesis de grado. Universidad Central de Venezuela, Caracas., 2000. p 36).

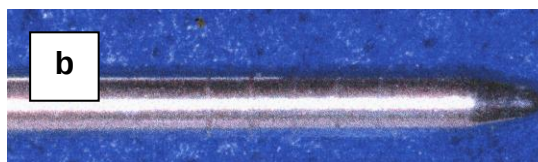


Fig. 70. *a= Expansores óseos, b= Detalle de la parte activa del expansor óseo .* (Fuente: Bonilla, C. Expansión quirúrgica del reborde alveolar antero superior, para la colocación de implantes endoóseos. Tesis de grado. Universidad Central de Venezuela, Caracas., 2000. p 37).

Se realiza una incisión de tipo Neuman la cual incluirá el espacio edéntulo. Esta debe extenderse un diente a cada lado del mismo, sin incluir las papilas interdentarias. El corte que corresponde al centro del reborde se hizo ligeramente hacia palatino, esto con el fin de que una vez que se colocara el material de relleno y la membrana para obtener la regeneración ósea guiada, ofreciera menos tensión al momento del cierre quirúrgico de la herida ⁽²⁵⁾ (Fig. 71). Se procede al realizar el levantamiento del colgajo mucoperiostico de espesor completo, para exponer completamente el hueso alveolar en su porción vestibular ⁽²⁵⁾.

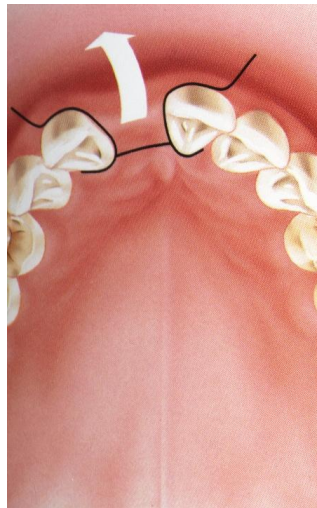


Fig. 71. *Incisión tipo "Neumann"* (Fuente: Spiekermann, H. *Atlas de Implantología*. Barcelona, España: Edit. Masson, S.A., 1995. p 131).

El primer paso consiste en la realización de un canal, en sentido mesio distal, en el medio del reborde, lo que permitirá, posteriormente, la colocación de los expansores. Este canal se realiza con una fresa quirúrgica de fisura N° 700, la cual va colocada en una pieza de mano recta que funciona con nitrógeno (Surgitome Zimmer). Este debe ser lo suficientemente largo y profundo, en lo posible que separe la cortical vestibular de la palatina, esto reduce las probabilidades de la fractura total de la tabla vestibular durante la expansión ⁽²⁵⁾, esto también permitirá controlar la localización de la fractura que en caso de que ocurra en la placa cortical vestibular, no debe haber preocupación si la placa mantiene su unión superior y el implante o el injerto está estable ⁽⁸⁴⁾ (Fig. 72).

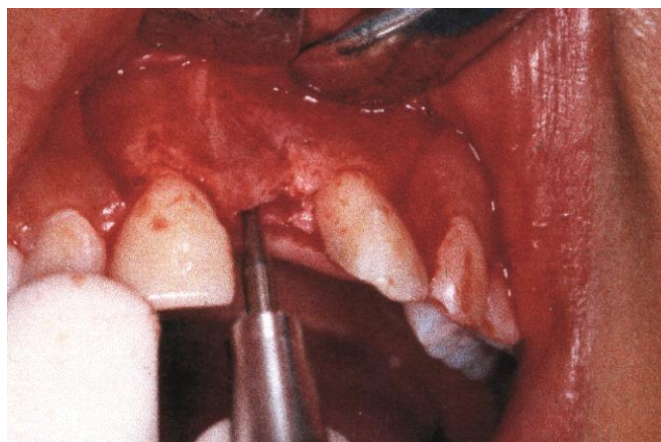


Fig. 72. *Realización del canal mesio distal* (Fuente: Bonilla, C. . Expansión quirúrgica del reborde alveolar antero superior, para la colocación de implantes endoóseos. Tesis de grado. Universidad Central de Venezuela, Caracas., 2000 p 44).

Posterior a la realización de la osteotomía se procede a colocar un cincel tipo espátula de 2mm dentro de este canal, para terminar de separar por completo las corticales óseas. De esta manera se inicia el proceso propiamente dicho ⁽²⁵⁾ (Fig. 73a y 73b).

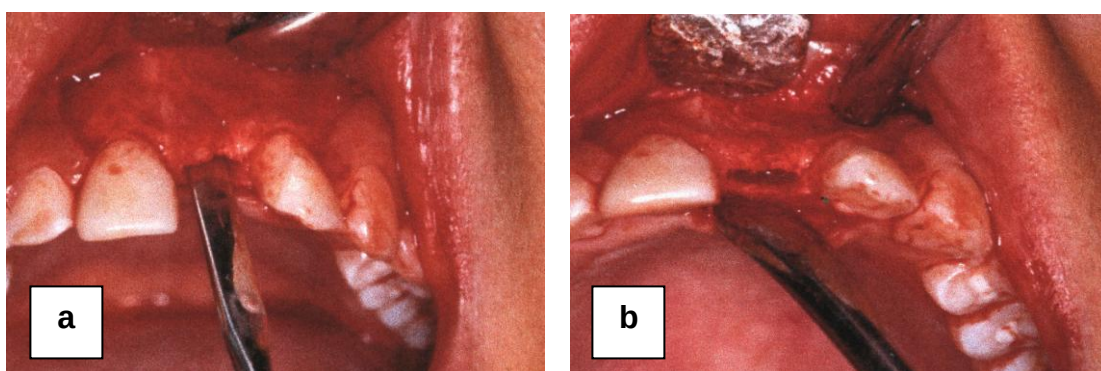


Fig. 73. a= Utilización del cincel tipo espátula, b= Separación de las corticales óseas (Fuente: Bonilla, C. Expansión quirúrgica del reborde alveolar antero superior, para la colocación de implantes endoóseos. Tesis de grado. Universidad Central de Venezuela, Caracas., 2000 p 45).

Luego se utilizan los expansores de forma manual, los cuales deben ser colocados con cuidado y precisión en el canal previamente realizado. Sobre los mismos se aplica presión digital en sentido apical, y se va profundizando, hasta llegar a los 13mm de longitud, tomando como referencia el canal de separación de las dos corticales óseas, iniciando la secuencia con el expansor de 1mm, luego 2mm y por último 3,2mm de

ancho (Fig. 74a y 74b). Una vez concluida esta secuencia las corticales deben presentar una separación adecuada para proceder a la colocación del implante, el cual debe quedar bien asentado ⁽²⁵⁾ (Fig. 75a y 75b).

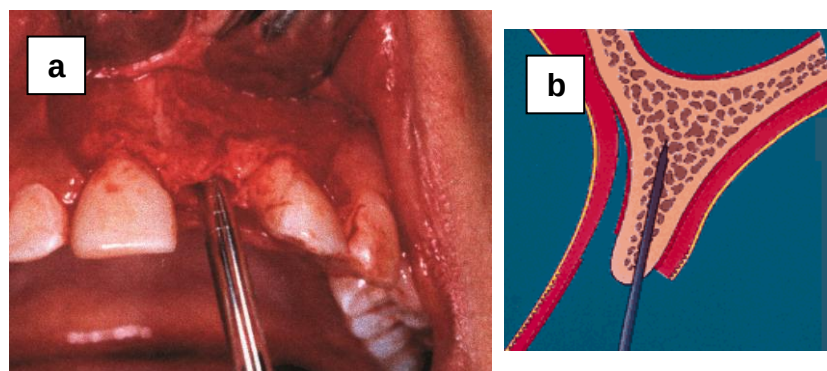


Fig. 74. *Utilización del expansor óseo* (Fuente: a= Bonilla, C. Expansión quirúrgica del reborde alveolar anterior superior, para la colocación de implantes endoóseos. Tesis de grado. Universidad Central de Venezuela, Caracas., 2000. p 47; b= Engelke, W., Diederichs, C., Jacobs, H., Deckwer, I. Alveolar reconstruction with splitting osteotomy and microfixation of implants. Int. J. Oral Maxillofac. Implants. 1997, 12(3)310–8).

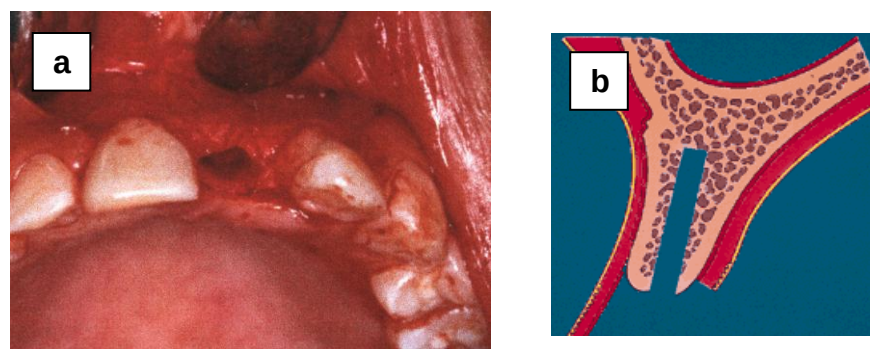


Fig. 75. *Alvéolo implantario formado después de la utilización de los expansores* (Fuente: a= Bonilla, C. Expansión quirúrgica del reborde alveolar anterior superior, para la colocación de implantes endoóseos. Tesis de grado. Universidad Central de Venezuela, Caracas, 2000. p 48; b= Engelke, W., Diederichs, C., Jacobs, H., Deckwer, I. Alveolar reconstruction with splitting osteotomy and microfixation of implants. Int. J. Oral Maxillofac. Implants. 1997. 12(3)310– 318).

Durante el proceso de expansión del reborde puede producirse una fractura en tallo verde de la tabla vestibular, siendo este un incidente esperado. Solo cuando la fractura es total debe dejarse el procedimiento de la expansión y reconstruir la tabla vestibular con un injerto de hueso autógeno, lo que implicaría al menos dos tiempos quirúrgicos. El diámetro del implante utilizado está determinado por la cantidad de la separación que podamos obtener de las corticales, y además estas deben proporcionar en lecho adecuado para la estabilidad primaria del mismo. El implante se coloca entre las tablas expandidas y se asienta con una herramienta especial para tal fin y con un martillo quirúrgico se le da suaves movimientos de percusión apical hasta observar que el hexágono del implante quede al mismo nivel del hueso remanente o ligeramente por debajo del mismo ⁽²⁵⁾ (Fig. 76).

Cuando esta técnica es aplicada en el sector posterior del maxilar superior se puede ayudar a estabilizar el implante, penetrado normalmente con un taladro el hueso cortical del piso del seno o con osteostomos redondos. Con el osteostomo puede ser ligeramente elevado (2 a 4mm) el piso del seno maxilar. Por el contrario, no se penetra normalmente el piso de la nariz debido a una mayor probabilidad de infección ⁽⁸⁴⁾.

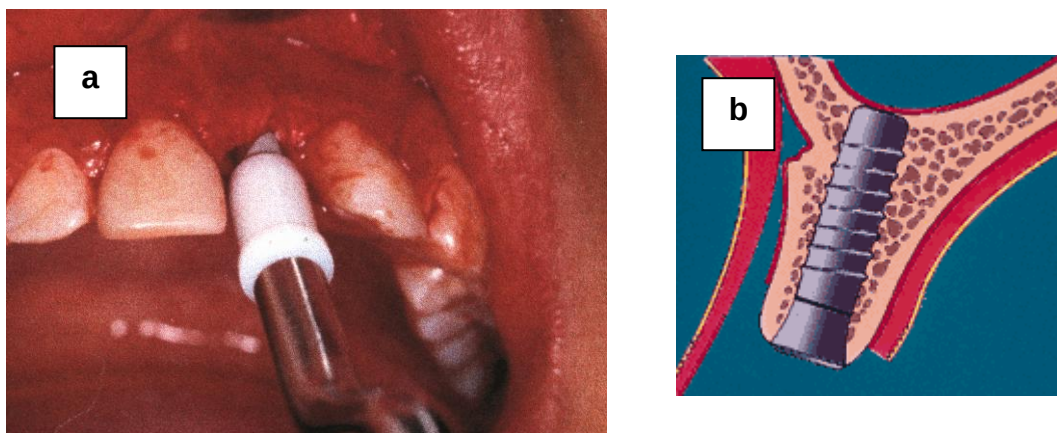


Fig. 76. *Colocación de implante endoóseo* (Fuente: a= Bonilla, C. Expansión quirúrgica del reborde alveolar antero superior, para la colocación de implantes endoóseos. Tesis de grado. Universidad Central de Venezuela, Caracas., 2000. p 49; b= Engelke, W., Diederichs, C., Jacobs, H., Deckwer, I. Alveolar reconstruction with splitting osteotomy and microfixation of implants. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants.* 1997, 12(3)310-8).

Una vez que el implante ha sido asentado en su correcta posición de acuerdo con el uso de las férulas quirúrgicas, se procede a la colocación de hidroxipatita el cual es un material osteoconductor (Fig. 77a). Se puede utilizar la de tipo reabsorbible (Osteo Gen), o del tipo no reabsorbible (Orthomatrix) ⁽²⁵⁾.

Una vez colocado el material de relleno en la zona correspondiente a la tabla vestibular se procede a colocar sobre éste, una membrana de colágeno reabsorbible (Bio Gade), la cual se encargará de actuar como barrera para que el tejido

conjuntivo no invada la zona de cicatrización ósea (Fig. 77b). Esta última se inmoviliza con micro tachuelas de titanio o biodegradables para así evitar su movimiento ⁽²⁵⁾. En los casos en donde no se usa membrana, el área ensanchada es injertada con una combinación de hidroxiapatita porosa y hueso desmineralizado seco congelado (DFDB) o hueso autógeno molido ⁽⁸⁴⁾.

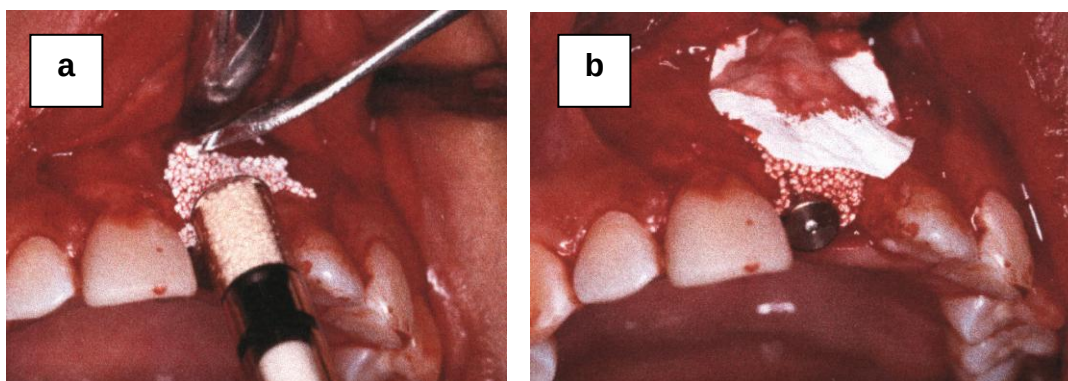


Fig. 77. a= Colocación de la HA, b= Colocación de la membrana de colágeno reabsorbible (Fuente: Bonilla, C. Expansión quirúrgica del reborde alveolar antero superior, para la colocación de implantes endoóseos. Tesis de grado. Universidad Central de Venezuela, Caracas., 2000 a-p 50, b-p 52).

Luego de cumplidos todos estos pasos de manera cuidadosa y correcta, se reposiciona el colgajo, el cual debe cubrir completamente el lecho quirúrgico y estar libre de tensión, ya que esto podría ocasionar la posterior abertura o dehiscencia de la herida. Si observamos mucha tensión del mismo se corta el

periostio en la zona más apical, esto permite su relajación y alargamiento pudiéndose realizar así el cierre del colgajo mucoperióstico. Se realiza el cierre quirúrgico con sutura reabsorbible o no reabsorbible. Se puede elegir seda 3 -0 con puntos interrumpidos y colchoneros verticales, tanto como sean necesarios para que la herida quede cerrada completamente ⁽²⁵⁾.

Los pacientes permanecerán una semana sin ningún tipo de prótesis. Esta se colocará posterior al retiro de la sutura, la cual es removida de siete a diez días después de la intervención quirúrgica ⁽²⁵⁾.

La prótesis provisional que utilizarán los pacientes durante los seis meses del período de cicatrización, serán del tipo prótesis fija adhesivas y por ningún motivo del tipo parciales removibles. Transcurridos seis meses a la fecha de la cirugía, se procederá al descubrimiento de los implantes para su posterior restauración protésica ⁽²⁵⁾.

8.3. Procedimientos Quirúrgicos para Aumentar el Alto del Reborde Alveolar.

A. Técnica de Injerto Inlay.

Pequeños defectos óseos de la cresta alveolar pueden ser incrustados con injertos autólogos para restaurar el contorno y el volumen de hueso necesario para la colocación de un implante y permitir así un apropiado perfil de emergencia ⁽³¹⁾.

- Técnica Quirúrgica.

Usualmente el defecto óseo (Fig. 78a) es expuesto a través de una incisión crestal que se extiende del cuello de uno o dos dientes adyacentes a ambos lados del defecto. Si es necesario se realiza incisiones verticales relajantes. Es necesaria una buena exposición quirúrgica para permitir el acceso y minimizar el trauma al colgajo (Fig. 78b). Para mejorar el ajuste del injerto puede ser necesario el modelado de algunos defectos con una fresa fina. El defecto es medido cuidadosamente con un calibrador. No se hace usualmente las fenestraciones de la cortical subyacente, pero si es necesario un buen ajuste del injerto ⁽³¹⁾.

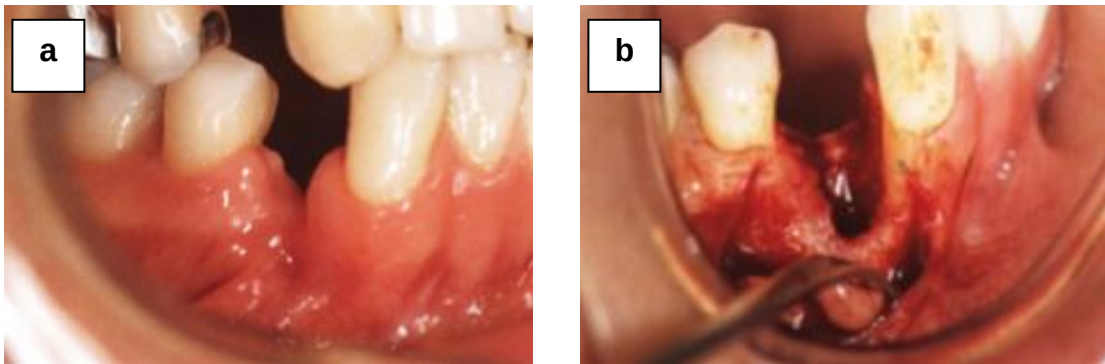


Fig. 78. a= Defecto óseo; b= Exposición quirúrgica (Fuente: Sailer, H., Pajarola, G. Atlas de Cirugía Oral. Barcelona, España: Masson, S.A., 1999 p 308)

La mandíbula antero-inferior (región de la sínfisis) es usualmente el sitio donador del injerto ⁽⁹¹⁾ (Fig. 79).



Fig. 79. Injerto tomado de la sínfisis mentoniana (Fuente: Sailer, H., Pajarola, G. Atlas de Cirugía Oral. Barcelona, España: Masson, S.A., 1999 p 308).

Este injerto es cuidadosamente encajado dentro del defecto y fijado rígidamente con tornillos de titanio de 1,5mm. Es esencial el cierre del tejido blando sobre el injerto. Si hay pequeños

vacíos, ellos pueden ser rellenados con partículas de hueso autógeno o alógeno ⁽⁹¹⁾ (Fig. 80). Se puede emplear el uso de una barrera de membrana para proteger el área injertada durante la cicatrización ⁽³¹⁾.

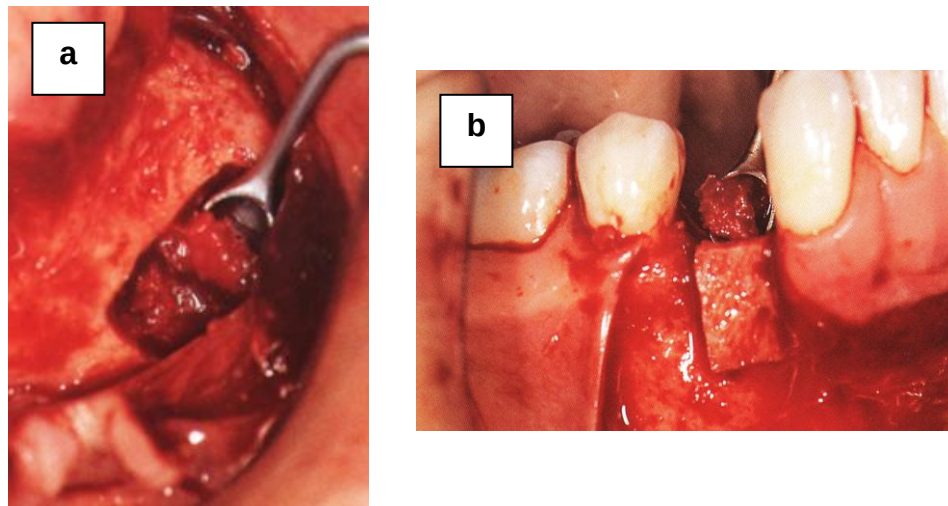


Fig. 80. a= Hueso medular obtenido de la sínfisis mentoniana para el relleno de los vacíos; b= Bloque de hueso autógeno incrustado dentro del defecto (Fuente: Sailer, H., Pajarola, G. Atlas de Cirugía Oral. Barcelona, España: Masson, S.A., 1999 p 309).

Para asegurar un cierre libre de tensiones, frecuentemente es necesario realizar incisiones relajantes periostiales ⁽⁹¹⁾ (Fig. 81). Cuando se requiera prevenir la retracción de la papila interdental, se usan incisiones que respeten las papilas ⁽³¹⁾.

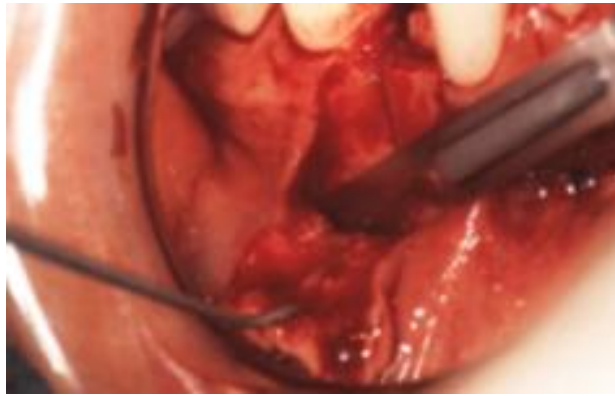


Fig. 81. Corte a nivel de la base del periostio para evitar tensiones en el cierre del área injertada (Fuente: Sailer, H., Pajarola, G. Atlas de Cirugía Oral. Barcelona, España: Masson, S.A., 1999 p 309).

Para restaurar los defectos con el injerto usualmente es usado el procedimiento en fases, siendo el implante colocado después de aproximadamente 6 meses. Esto permitirá la colocación más precisa del implante e incrementará el índice de satisfacción ⁽³¹⁾. Cuando se realiza cirugía en una sola fase, el implante debe ser colocado de manera convencional atravesando el injerto e insertándolo en el hueso basal receptor ⁽⁹²⁾ (Fig. 82).

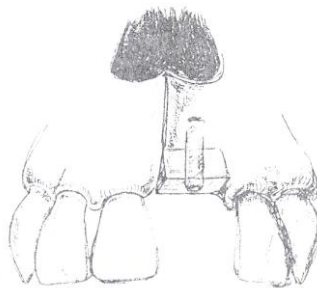


Fig. 82. Esquema de un injerto inlay con colocación inmediata del implante en maxilar superior (Fuente: Triplett, G., Schow, S. Autologous bone grafts and endosseous implants: Complementary techniques. J. Oral Maxillofac. Surg. 1996, 54: 486–94).

B. Técnica de Injerto Interposicional.

El candidato para este tipo de técnicas es el edéntulo con insuficiente altura ósea, pero con una forma aceptable en el tejido de soporte ⁽⁹³⁾.

B.1. Osteotomía Alveolar Localizada Tipo Sándwich para el Aumento Vertical del Maxilar Antero-Superior.

Se hace una incisión en la encía labiobucal del área edéntula aproximadamente 5mm por encima de la reflexión mucogingival. El colgajo se eleva sin desprender el mucoperiostio palatino, de esta manera exponemos la pared anterior del maxilar atrófico. A nivel del hueso basal a 4mm por debajo del piso nasal (Fig. 83) se realiza un corte horizontal y dos verticales ⁽⁹⁴⁾.

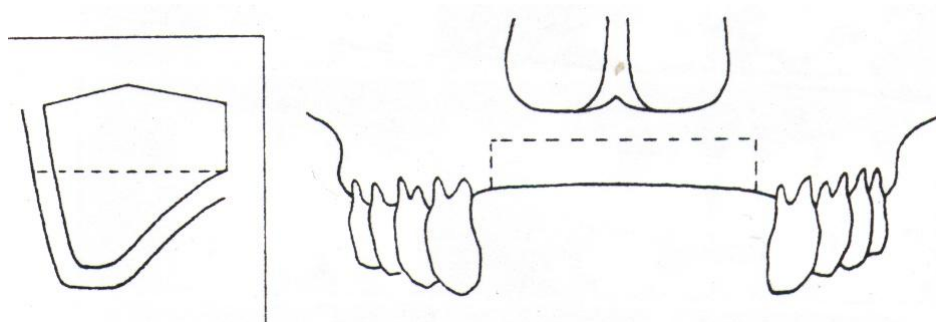


Fig. 83. *Dibujo esquemático de las osteotomías a nivel del hueso basal.* (Fuente: Politi, M., Robiony, M. Localized alveolar sandwich osteotomy for vertical augmentation of the anterior maxilla. J. Oral Maxillofac. Surg. 1999, 57:138-2).

Usando un pequeño cincel la osteotomía es completada y el fragmento es fracturado hacia abajo, quedando pediculado al mucoperiostio palatino (Fig. 84). El fragmento caudal no debe ser menor a 5mm de grueso ⁽⁹⁴⁾.

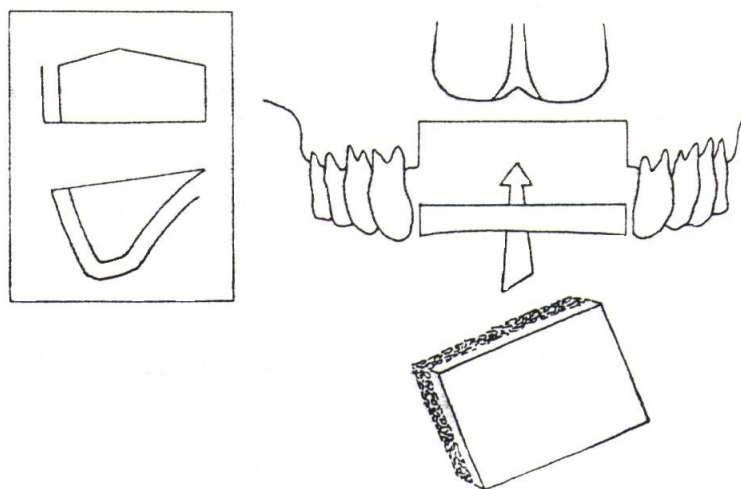


Fig. 84. *Dibujo esquemático que muestra la fractura hacia abajo del hueso.* (Fuente: Politi, M., Robiony, M. Localized alveolar sandwich osteotomy for vertical augmentation of the anterior maxilla. J. Oral Maxillofac. Surg. 1999, 57:138-2).

De la sínfisis mandibular es tomado un injerto de hueso parcialmente grueso y este es puesto con la cortical mirando hacia arriba y sin ninguna fijación, como un injerto interposicional, entre el hueso residual basal y el fragmento caudal (Fig. 85). Para que el cierre de la herida sea posible, el hueso injertado no debe ser de más de 8 a 10mm de grueso. En el colgajo palatino no se realizan incisiones relajantes. El colgajo

osteomucoperióstico se reposiciona, y la mucosa es cerrada meticulosamente con una sutura colchonera utilizando vicryl 3/0 ⁽⁹⁴⁾.

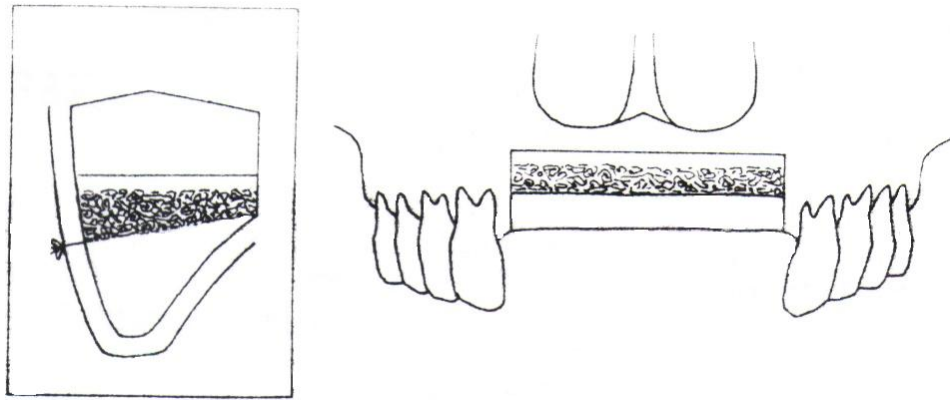


Fig. 85. *Dibujo esquemático del injerto interpuesto entre el hueso basal residual y el proceso alveolar fracturado hacia abajo.* (Fuente: Politi, M., Robiony, M. Localized alveolar sandwich osteotomy for vertical augmentation of the anterior maxilla. J. Oral Maxillofac. Surg. 1999, 57: 138–2).

Cuando la dimensión horizontal del proceso alveolar está comprometida, puede ser realizado un injerto simultáneo tipo veneer para ensanchar la cresta maxilar estrecha ⁽⁹⁴⁾.

Este método tiene la ventaja de garantizar un mejor suministro vascular al injerto inlay que al injerto onlay, haciendo un uso óptimo del hueso basal, el cual va a estar menos propenso a resorción, además que se puede llevar a cabo bajo

anestesia local. No es necesaria la fijación rígida del injerto de hueso, aunque, según algunos autores, la fijación con tornillo puede mejorar la cicatrización del hueso y garantizar una disminución en la resorción del hueso ⁽⁹⁴⁾.

La desventaja del procedimiento es la reducida extensión del mucoperiostio palatino que no permite que sea hecho un aumento vertical de más de 10mm ⁽⁹⁴⁾.

B.2. Reconstrucción del Maxilar Inferior Extremadamente Resorbido con Injertos Interpuestos y con Colocación de Implantes Endoóseos.

Los pacientes son operados bajo anestesia general. El reborde residual mandibular entre los agujeros mentonianos es expuesta con un incisión intermentoniana en el pliegue bucal y se eleva el colgajo mucoperiostico. El área del agujero mentoniano es cuidadosamente disecado para permitir la retracción del colgajo mucoperiostico sin causar tensión en los nervios mentonianos. Posteriormente, desde el agujero mentoniano hasta la región retromolar, es creado un túnel perióstico entre la cresta oblicua externa y la cresta milohioidea.

De nuevo, se tiene cuidado para proteger el nervio mentoniano. Posteriormente, son hechos cortes verticales en cada lado en el tercio superior del hueso mandibular con una fresa de fisura 5mm antes del agujero mentoniano. Estos cortes son conectados horizontalmente con una sierra oscilante. Las líneas de las osteotomías pueden ser inclinadas ligeramente hacia abajo y hacia los tejidos blandos linguales. Después que son completados todos los cortes para esta osteotomía segmentaria anterior, el segmento es elevado 10 milímetros. Se tiene cuidado de mantener el pedúnculo de tejido blando en la superficie lingual. En esta posición elevada de 10 milímetros, el segmento superior es fijado usando miniplacas de 2,0 milímetros. Simultáneamente, un injerto de hueso de cresta iliaca es tomado de la superficie media de la cresta iliaca anterior. El injerto corticomedular es contorneado y colocado entre la parte superior e inferior de la mandíbula seccionada. El resto del hueso medular es posteriormente aplicado dentro del túnel subperióstico usando una jeringa desechable. Arriba de este onlay, es colocado un bloque de hueso monocortical para establecer un relieve liso entre las partes frontales y laterales de la mandíbula aumentada. Finalmente, los espacios muertos remanentes son llenados con injertos de hueso y las heridas son

cerradas con suturas Vicryl (Fig. 86). Al paciente no le es permitido usar una dentadura inferior ⁽⁹⁵⁾.

Tres meses después, bajo anestesia local, las miniplacas son retiradas y son insertados cuatro implantes Branemark en la región intermentoniana. De nuevo, al paciente no le es permitido usar una dentadura inferior ⁽⁹⁵⁾.

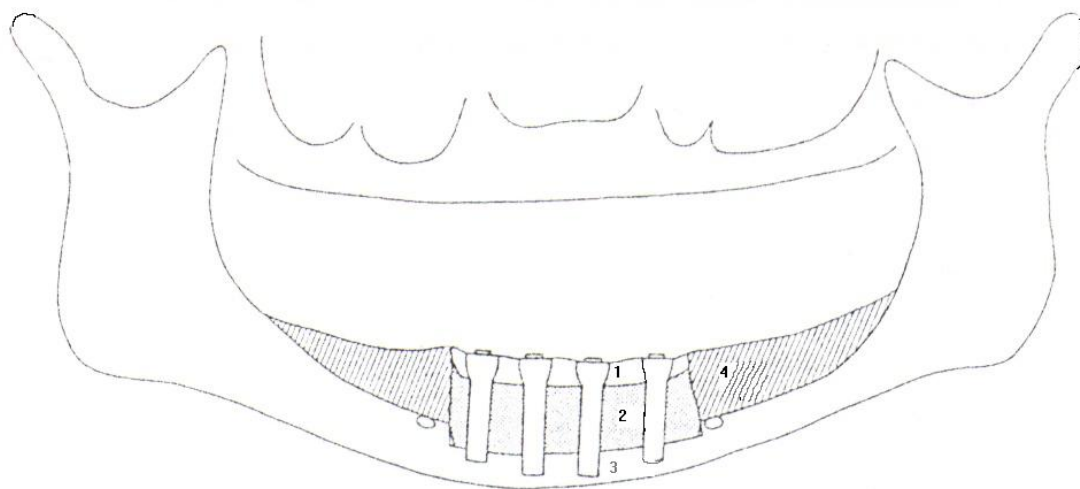


Fig. 86. *Diagrama del maxilar inferior aumentado con los implantes colocados: 1= parte superior del maxilar inferior; 2= injerto óseo interposicionado; 3= parte inferior del maxilar inferior; 4= hueso medular y bloque de hueso monocortical en la región posterior.* (Fuente: Stellingsma, C., Raghoobar, G.M., Meijer, H.J.A., Batenburg, R.H.K. Reconstruction of the extremely resorbed mandible with interposed bone grafts and placement of endosseous implants: A preliminary report on outcome of treatment and patient's satisfaction. Br. J. Oral Maxillofac. Surg. 1998, 36:290-5).

C. Técnica de Injerto Onlay.

Son aquellos que son colocados sobre la cresta del reborde alveolar ⁽⁹²⁾. Los injerto onlay pueden ser diseñados por segmento o en forma de arco. Ellos pueden ser usados para restaurar la cresta alveolar atrófica tanto en sentido vertical como horizontal. Estos injertos son indicados más comúnmente en el maxilar superior que en el maxilar inferior. Entre las indicaciones para realizar el injerto onlay se encuentran ⁽³¹⁾:

- Cresta alveolar residual inadecuada tanto en ancho como en alto para soportar una prótesis funcional.
- Contornos defectuosos que compromete la función, o la estética del implante.
- Pérdida del segmento alveolar del hueso

Isaksson ⁽⁹⁶⁾, señala que la técnica del injerto onlay es un enfoque útil para restaurar la dimensión vertical cuando el maxilar superior presenta una relación esquelética normal con respecto al maxilar inferior.

- Técnica Quirúrgica.

El colgajo mucoperiostico debe ser diseñado para exponer adecuadamente la cresta residual subyacente, conservar la base amplia para así mantener la irrigación vascular, y permitir el

cierre primario libre de tensión. Triplett, refiere que es preferible una incisión en el medio de la cresta (Fig. 87a), debido a que esto maximiza la vascularidad hacia los márgenes del colgajo mucoperiostico y minimiza la isquemia creada por la densa vascularidad transversal y si es necesario mejorar el acceso, se puede realizar una incisión relajante vertical bucal ⁽³¹⁾ (Fig. 87b y 88).

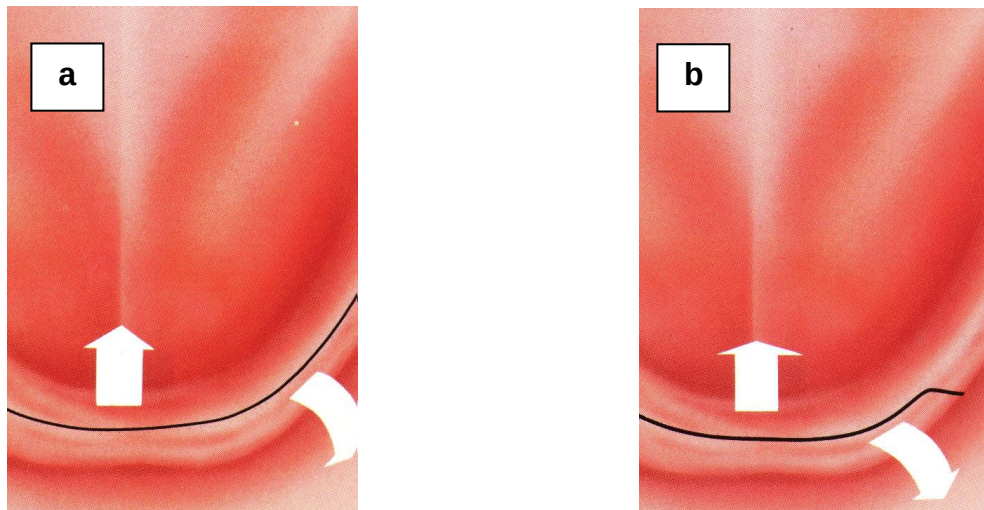


Fig. 87. *Incisión en Maxilar Inferior. a= Incisión en el medio de la cresta; b= Incisión en el medio de la cresta con incisión bucal vertical relajante.* (Fuente: Spiekermann, H. Atlas de Implantología. Barcelona, España: Edit. Masson, S.A., 1995 p 128).

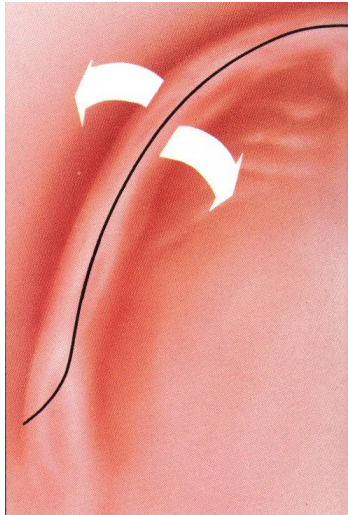


Fig. 88. *Incisión en Maxilar Superior.* (Fuente: Spiekermann, H. . Atlas de Implantología. Barcelona, España: Edit. Masson, S.A., 1995. p 130).

Jensen ⁽⁹⁷⁾, realiza en los pacientes edéntulos totales que van a recibir injerto onlay, una incisión vestibular aproximadamente a 1cm de la adherencia/no adherencia de la mucosa marginal, completando la incisión en las regiones del segundo molar con incisiones relajantes hacia la cresta alveolar (Fig. 89a y 89b).

En los pacientes parcialmente edéntulos que van a recibir un injerto onlay de hueso, se realiza una incisión vestibular similar y se usan las incisiones relajantes posteriores, considerando que en las regiones dentadas, las incisiones relajantes son por lo menos hecha un diente lejos de la región edéntula ⁽⁹⁷⁾ (Fig. 90).

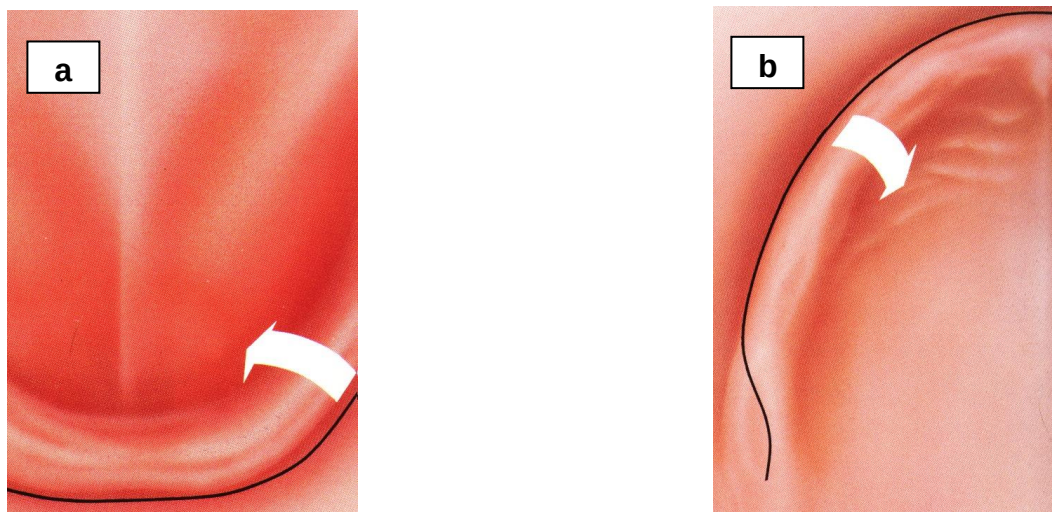


Fig. 89. *Incisión Vestibular. a= Maxilar Inferior, b= Maxilar Superior.* (Fuente: Spiekermann, H. Atlas de Implantología. Barcelona, España: Edit. Masson, S.A., 1995. p 128 y 130).



Fig. 90. *Reborde alveolar estrecho. Note que las incisiones son colocadas por fuera del área que será injertada.* (Fuente: Schliephake, H., Neukman, F., Scheller, H., Bothe, K. Local ridge augmentation using bone grafts and osseointegrated implants in the rehabilitation of partial edentulism: Preliminary result. Int. J. Oral Maxillofac. Implants. 1994, 9(5)557-64).

Luego se procede a realizar una exposición mínima del hueso palatino o lingual. Después de exponer completamente el proceso alveolar, se debe remover las irregularidades óseas para permitir el mejor acercamiento del injerto a la cresta residual ⁽³¹⁾, ubicando la superficie medular de los injertos óseos en contacto con la superficie del hueso maxilar ^(69, 96). El injerto se debe ajustar para suministrar la mejor adaptación con el alveolo subyacente. Es necesario que el tamaño y el contorno del injerto sean un poco reducidos debido a la necesidad de mantenerlo en posición. Los injertos demasiado grandes pueden complicar el cierre del tejido blando e interferir finalmente con la reconstrucción protésica ⁽³¹⁾.

El injerto onlay debe ser estabilizado rígidamente con pequeños tornillos para hueso, usualmente de 1,5 a 2mm de diámetro ^(31, 69). Si los implantes son colocados simultáneamente, ellos tienen que ser fijados al hueso basal ⁽³¹⁾ (Fig. 91), siendo los implantes insertados a través del injerto al hueso receptor subyacente mediante el método de perforación rutinario ⁽⁷³⁾ (Fig. 92a y 92b). Los implantes colocados solo en el injerto tienen un alto índice de fracaso. Es recomendado el procedimiento en fase, ya que permite un mejor posicionamiento del implante después de la consolidación del injerto ⁽³¹⁾. La colocación de implante

secundariamente es realizado 3 a 4 meses después del injerto, seguido por un período de cicatrización con el implante de 3 meses en el maxilar inferior y de 6 meses en el maxilar superior ⁽⁶³⁾.

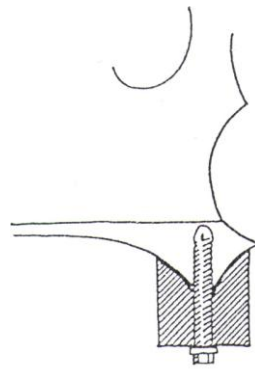


Fig. 91. *Injerto Onlay con colocación simultánea de implante. Obsérvese como el implante está fijado al hueso basal* (Fuente: Neyt, L., De Clercq, C., Hábelos, J., Mommaerts, M. Reconstruction of the severely resorbed maxilla with a combination of sinus augmentation, onlay bone grafting, and implants. J. Oral Maxillofac. Surg.1997, 55(12),1397-401).

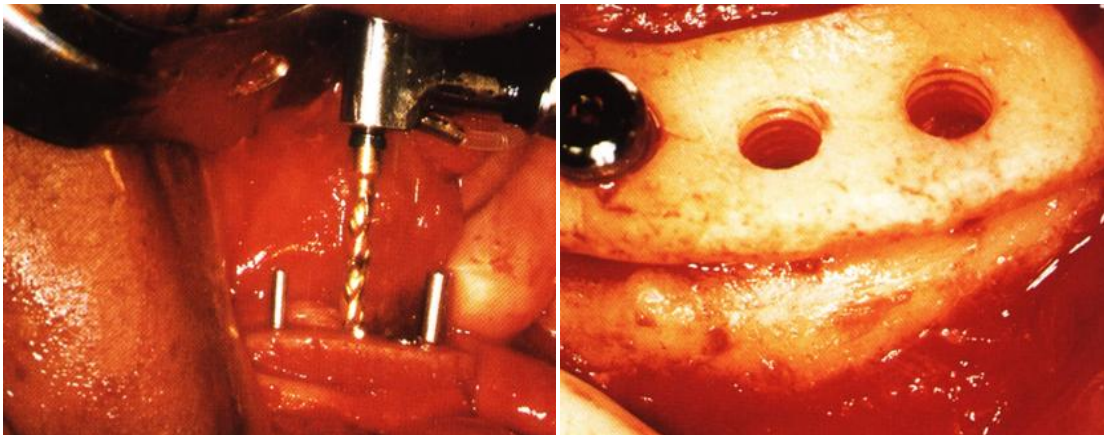


Fig. 92. *a= Preparación del alvéolo para el implante; b= Colocación de un implante y alvéolos para los implantes preparados* (Fuente: Bermudo, L. Atlas de Cirugía Oral. Barcelona, España: Instituto LACER de Salud Bucodental LACER, S.A., 2001).

Al completar el procedimiento del injerto, todos los vacíos o defectos deben ser llenados con partículas de hueso medular para proporcionar un buen contorno y eliminar el espacio muerto ^(31, 69) (Fig. 93a y 93b). Se debe lograr un cierre primario libre de tensión para prevenir el colapso de la herida y la exposición del injerto. Las barreras de membranas serán usadas a discreción del cirujano ⁽³¹⁾. A los pacientes totalmente edéntulos que recibieron los injertos onlay no se les permite usar sus dentaduras durante el periodo de curación de 6 meses. Un mes después de la cirugía, se les permite a los pacientes parcialmente edéntulos usar su prótesis, pero éstas son aliviadas a nivel del área operada ⁽⁹⁷⁾.

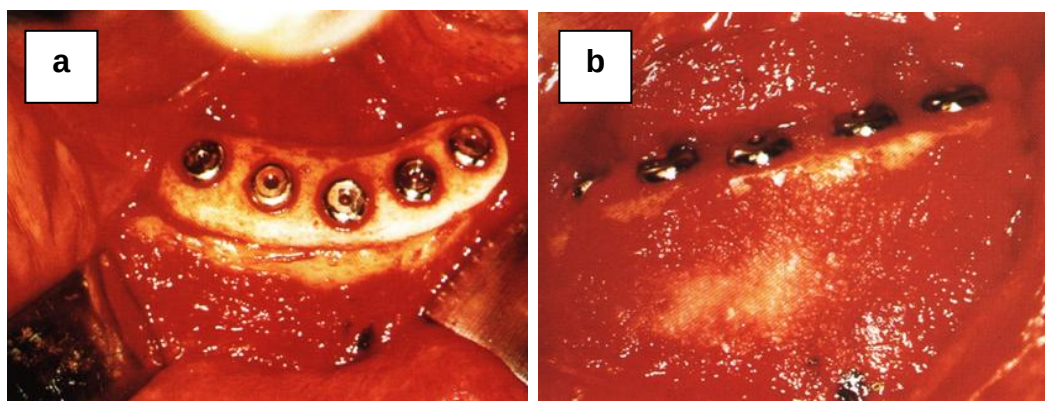


Fig. 93. a= Implantes colocados y espacios vacíos entre el injerto y el hueso receptor; b= Injerto Onlay con los espacios rellenos con hueso medular y con implantes colocados simultáneamente (Fuente: Bermudo, L. Atlas de Cirugía Oral. Barcelona, España: Instituto LACER de Salud Bucodental LACER, S.A., 2001).

D. Técnica de Elevación del Seno Maxilar.

En 1986, Tatum describió un procedimiento de elevación del seno maxilar y aumento subantral, el cual, había estado usando desde mediado de 1970. Desde entonces, esta técnica se ha vuelto un método muy común en el incremento de la altura del hueso para la colocación de implantes en maxilares atróficos ⁽⁹⁸⁾.

La colocación de injertos de hueso en el piso del seno maxilar se ha venido desarrollando para poder colocar implantes endoóseos en el maxilar edéntulo posterior atrófico y excesivamente neumatizado ⁽⁹⁹⁾.

Se describirán los procedimientos de aumento del maxilar superior tipo inlay, en la cual introduce material autólogo, homólogo, heterólogo o aloplástico en el seno maxilar (levantamiento sinusal). Con esta técnica tanto la mucosa maxilar como la configuración de la cresta no se modifican ⁽¹⁵⁾.

Misch ⁽²⁰⁾, ha organizado el plan de tratamiento para conseguir mayor apoyo prostodóntico en las zonas edéntulas del maxilar posterior en distintas opciones terapéuticas. Las

opciones fundamentales dependen de la altura del hueso disponible entre el suelo del seno maxilar y la cresta del reborde residual a nivel del emplazamiento ideal para los implantes.

D.1. Elevación Subantral.

Se lleva a cabo cuando la altura ósea adecuada esta entre 8 y 10mm de hueso vertical entre el suelo del antro maxilar y la cresta del reborde y más de 2,5mm de anchura ósea (Fig. 94). El objetivo de la cirugía consiste en incrementar la altura de hueso vertical de 2 a 4mm hasta conseguir una altura mínima de 12mm ⁽³⁹⁾.

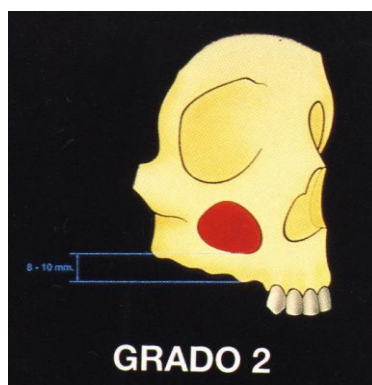


Fig. 94. *Altura ósea disponible para elevación subantral* (Fuente: Salagaray, V. y Lozada, J. Técnica de elevación sinusal: Injerto subantral de inducción ósea. Madrid, España: Unidad de Implantología Oral y Cirugía Biointegrado: ADS Printing S.A., 1993. p 45).

Estos casos pueden ser tratados realizando pequeñas penetraciones planificadas y controladas del implante dentro de

la cavidad sinusal, intentando rechazar la mucosa del seno sin llegar a perforarla ⁽³⁹⁾.

- Incisión y reflexión:

Se practica una incisión de espesor completo en la cresta del reborde alveolar desde la tuberosidad hasta la parte distal de la región canina. Se realiza una incisión de alivio vertical y lateral a nivel de su extensión distal y anterior de aproximadamente 1cm (Fig. 95). Si hay poco tejido adherido a la cresta del reborde, se practica una incisión principal más palatina para que queden al menos 3mm de tejido adherido lateral a la línea de incisión principal ⁽²⁰⁾.

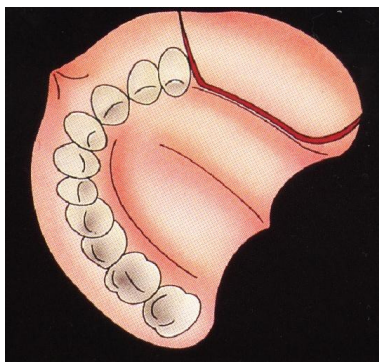


Fig. 95. *Incisión para abordar el seno maxilar* (Fuente: Salagaray, V. y Lozada, J. Técnica de elevación sinusal: Injerto subantral de inducción ósea. Madrid, España: Unidad de Implantología Oral y Cirugía Biointegrado: ADS Printing S.A., 1993. p 58).

En primer lugar, se refleja el tejido palatino en todo su espesor, hay que tomar precauciones para evitar el recorrido de

la arteria palatina mayor o para mantenerla completamente por debajo del periostio, de manera que la arteria quede en el tejido blando. Se retira la mucosa bucal del reborde edéntulo, levantando el tejido del hueso. Una vez reflejado el tejido se mide el ancho de hueso disponible ⁽²⁰⁾.

- Osteotomía y levantamiento sinusal:

Se prepara normalmente una osteotomía para implante que es realizada 1–2mm por debajo del suelo del seno, reduciendo la velocidad del torno (a menos de 800 rpm). Se inserta un implante de prueba y se fija en la posición unos 2–4mm más allá de la osteotomía preparada para el implante. Durante este proceso se produce una fractura en tallo verde en el suelo y el hueso y la membrana sinusal suelen elevarse por encima del implante de prueba de extremo chato y de base muy amplia. Mediante unas pinzas de extracción se hace girar el implante de prueba para sacarlo de la osteotomía. No se debe luxar el implante de prueba, ya que aumentaría la anchura de la osteotomía final. Seguidamente, se puede insertar el implante definitivo en la osteotomía del implante, formándose 2 – 4mm de hueso alrededor del extremo apical del implante ⁽²⁰⁾ (Fig. 96).

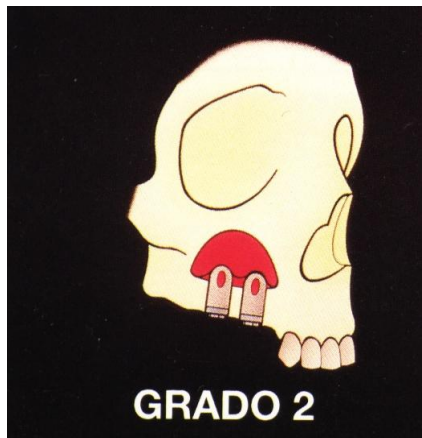


Fig. 96. *Implantes colocados rechazando la mucosa del seno maxilar* (Fuente: Salagaray, V. y Lozada, J. Técnica de elevación sinusal: Injerto subantral de inducción ósea. Madrid, España: Unidad de Implantología Oral y Cirugía Biointegrado: ADS Printing S.A., 1993. p 45).

Summers en 1994, describió una técnica similar pero con el uso de osteotomos seriados, los cuales se introducen a través de la osteotomía realizada a nivel de la cresta para la inserción de implantes para poder producir la fractura en tallo verde del piso sinusal. De ser necesario la colocación de material de injerto, este se puede condensar a través de los alvéolos preparados. Summers reporta un incremento en la altura ósea de hasta 5mm con un éxito notable ⁽¹⁹⁾. (Fig. 97).

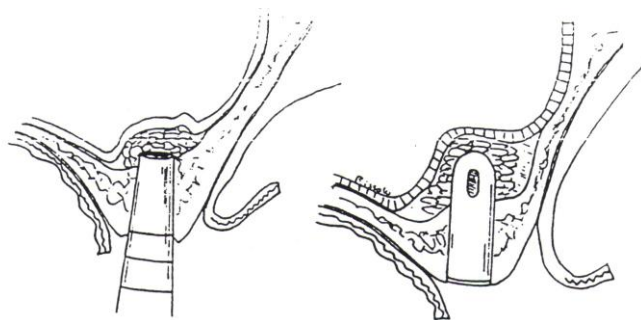


Fig. 97. Se observa el uso de osteotomos para producir fractura de piso sinusal y posteriormente elevar la membrana mediante la condensación de material de injerto (Fuente: Arias, A. Elevación del piso del seno maxilar como método de reconstrucción para la colocación de implantes. Tesis de grado. Universidad Central de Venezuela, Caracas., 1999. p 59).

D.2. Elevación de la Membrana Sinusal y Aumento Subantral con la Inserción Simultánea de Implantes Endoóseos (Técnica Unifásica).

Esta opción se puede utilizar cuando existe una altura ósea vertical de 5–8mm entre la cresta del reborde y el suelo antral y una anchura de hueso disponible superior a 2,5mm ⁽²⁰⁾ (Fig. 98).

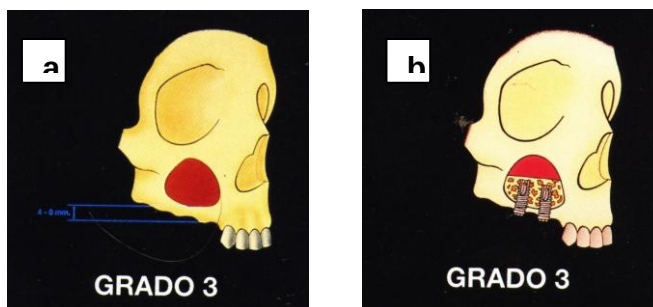


Fig. 98. a= altura ósea disponible para la elevación de la membrana sinusal y aumento subantral para la colocación simultánea de implantes endoóseos ; b= implantes colocados (Fuente: Salagaray, V. y Lozada, J. Técnica de elevación sinusal: Injerto subantral de inducción ósea. Madrid, España: Unidad de Implantología Oral y Cirugía Biointegrado: ADS Printing S.A., 1993. p 46).

Para aumentar el volumen vertical del hueso disponible podemos recurrir a técnica de injerto en onlay, o bien a una elevación quirúrgica del suelo del seno maxilar con el fin de crear un espacio vacío para poder realizar un injerto subantral ⁽³⁹⁾.

El procedimiento en una sola fase ha sido descrito por diversos autores

- Incisión y reflexión:

La incisión debe situarse ligeramente caída hacia la vertiente palatina del proceso alveolar ^(2, 13, 39, 47, 100). Esto se realiza para evitar que cuando suceda una posible dehiscencia de la herida ocurra una exposición del injerto ^(4, 47). Sin embargo, dado que se produce una resorción del reborde hacia la línea media a expensas de la placa bucal cuando la incisión queda demasiado palatina, se puede lesionar la arteria palatina mayor, que discurre próxima a la cresta del reborde ⁽³⁶⁾. Algunos autores, recomiendan realizar la incisión en el medio de la cresta ^(31, 32, 101).

Se practica una incisión de espesor completo en la cresta del reborde alveolar desde la tuberosidad hasta la parte distal de la

región canina, con suficiente encía adherida ⁽³⁶⁾, terminando más allá del reborde anterior del seno maxilar con una incisión vestibular de descarga sobre la fosa canina, esta incisión liberatriz debe ser generosa para que un amplio colgajo mucoperiostico pueda despegarse y retraerse en sentido superior, de manera que la pared ósea de la cara externa del maxilar quede expuesta ampliamente desde la parte inferior y posterior de la fosa canina hasta la tuberosidad ^(2, 13, 31, 39, 100).

Se practica una incisión de alivio en la parte bucal de la tuberosidad maxilar para facilitar el acceso y la visibilidad ⁽²⁰⁾.

Como siempre, el colgajo deberá tener una base más ancha que la cresta para garantizar el adecuado aporte sanguíneo ⁽²⁰⁾ (Fig. 99).

El colgajo mucoperiostico bucal (Fig. 100) reflejado puede ligarse a la mejilla con sutura de seda 2.0. la reflexión palatina no debe ser muy agresiva y debe restringirse al mínimo necesario para la inserción simultánea de los implantes ⁽²⁰⁾.

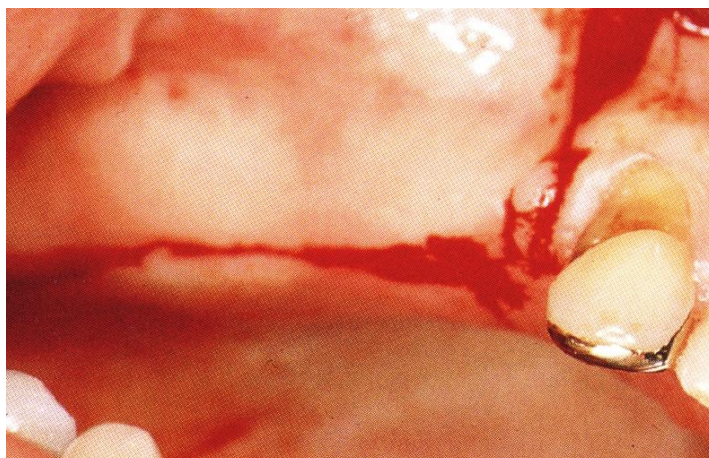


Fig. 99. *Incisión* (Fuente: Salagaray, V. y Lozada, J. Técnica de elevación sinusal: Injerto subantral de inducción ósea. Madrid, España: Unidad de Implantología Oral y Cirugía Biointegrado: ADS Printing S.A., 1993.p 60).

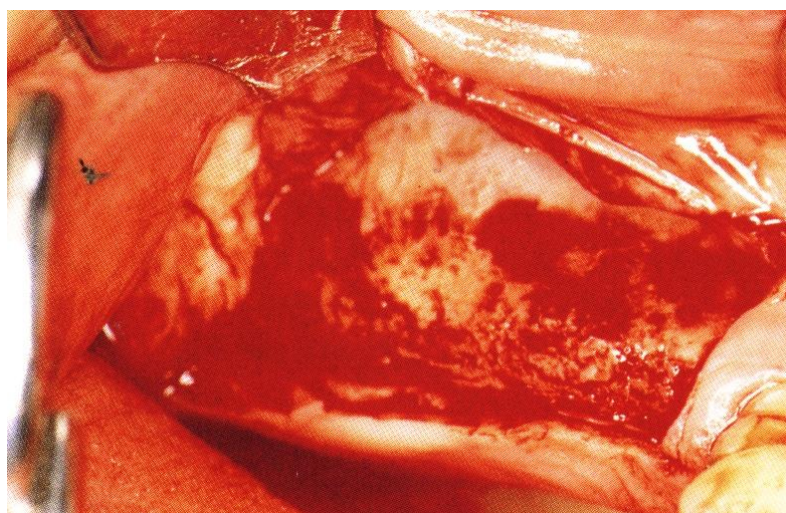


Fig. 100. *Colgajo mucoperiostico bucal reflejado* (Fuente: Salagaray, V. y Lozada, J. Técnica de elevación sinusal: Injerto subantral de inducción ósea. Madrid, España: Unidad de Implantología Oral y Cirugía Biointegrado: ADS Printing S.A., 1993 p 60).

- Ventana de acceso (Antrostromía):

La antrostromía de entrada al seno maxilar se ha realizado con diferentes técnicas ⁽³⁹⁾:

- Mediante una osteotomía completa de proyección antral sobre la cara externa del maxilar con liberación completa del fragmento óseo delimitado por la fenestración y exposición de la membrana sinusal (Fig. 101).
- Mediante una osteotomía por fresado en superficie hasta la exposición de la membrana sinusal.
- Por último una osteotomía de fenestración incompleta que transforma por elevación el segmento óseo delimitado por ella, en un nuevo suelo del seno maxilar elevado y que será la antrostromía de mayor elección (Fig. 102).



Fig. 101. *Osteotomía completa de la cara externa del maxilar, mostrando la elevación del seno maxilar* (Fuente: Avera, S. P., Stampely, W., McAllister, B. Histologic and clinical observations of resorbable and nonresorbable barrier membranes used in maxillary sinus graft containmet. Int. J. Oral Maxillofac. Implants. 1997, 12(1)88–94).

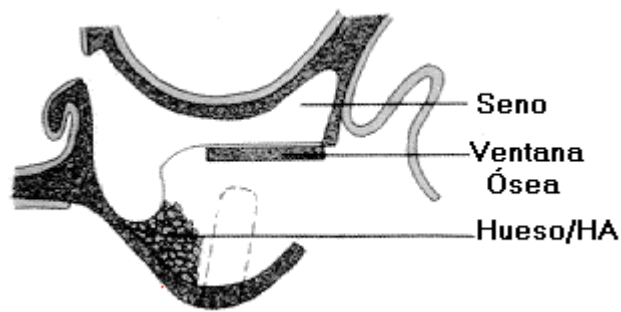


Fig. 102. *Osteotomía con fenestración incompleta que crea un nuevo piso sinusal* (Fuente: Small, S., Zinner, I., Panno, F., Shapiro, H., Stein, J. Augmenting the Maxillary Sinus for Implants: Report of 27 Patients. Int. J. Oral Maxillofac. Implants. 1993, 8(5)523-8).

La osteotomía debe ser realizada unos milímetros por encima de la base del seno, puede trazarse el diseño de la antrostomía con un lápiz quirúrgico sobre la pared ósea del maxilar y esto puede resultar de ayuda durante la realización de la ventana ⁽³⁸⁾ (Fig. 103).

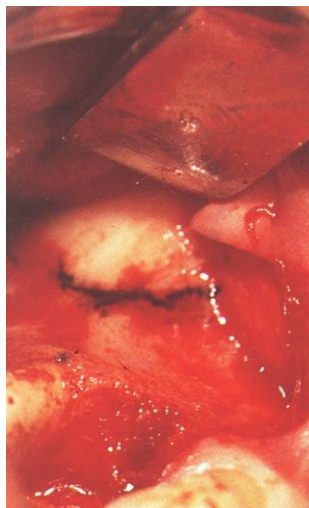


Fig. 103. *Diseño con lápiz quirúrgico de la antrostomía.* (Fuente: Herrero, M., Herrero, F. Atlas de Procedimientos Clínicos en Implantología Oral. Madrid, España: TRP ediciones., 1995. p 147).

Se utiliza generalmente una fresa redonda Nº 6 u 8 ⁽³⁹⁾ sobre un taladro rotatorio a una velocidad de 50.000 rpm (alta velocidad), aunque también se puede hacer a 2.000 rpm, y con abundante irrigación con suero salino estéril se procede a marcar sobre el hueso la silueta de la ventana de acceso ⁽²⁰⁾ (Fig. 104).

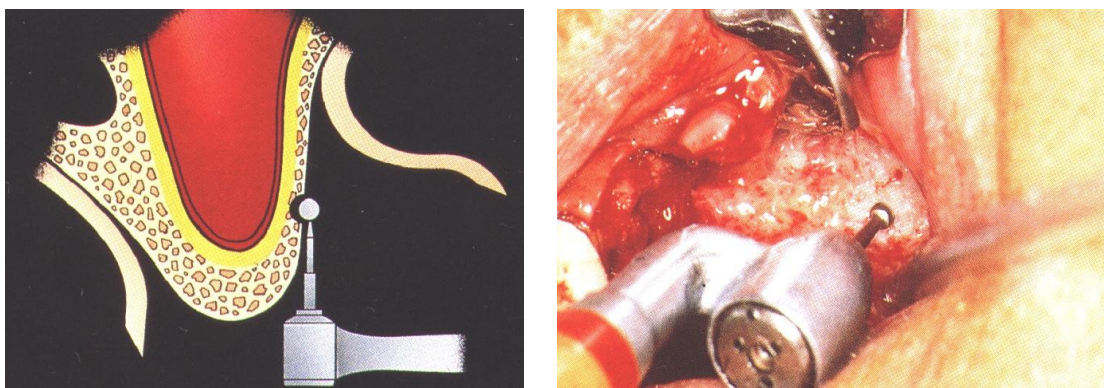


Fig. 104. Osteotomía con fresa redonda nº 8 (Fuente: Salagaray, V. y Lozada, J. Técnica de elevación sinusal: Injerto subantral de inducción ósea. Madrid, España: Unidad de Implantología Oral y Cirugía Biointegrado: ADS Printing S.A., 1993 p 61).

La técnica moderna de elevación sinusal se basa en el método de Tatum (1986). Ya en los años 70 este autor modificó la cirugía de Caldwell – Luc (apertura del seno maxilar por la fosa canina) y propuso realizar una osteotomía en U, introducir el segmento óseo (perforado parcialmente en la zona craneal) dentro del seno maxilar, elevar la mucosa sinusal y rellenar el

espacio liberado (tercio caudal del seno maxilar) con hueso autólogo ⁽¹⁵⁾.

El borde superior de la ventana de la osteotomía se realiza a uno 15 a 16mm del borde inferior. La línea de la osteotomía superior se realiza mediante un labrado de puntos intermitentes, o un surco de menor profundidad, puesto que esta destinado a proporcionar una línea de fractura incompleta en tallo verde, que hará las veces de bisagra de la porción de cortical ósea del maxilar delimitada por la osteotomía en forma de ventana. Es preferible que la línea inferior de la osteotomía que va a crear la ventana de abordaje al antro, describa una línea parabólica, para evitar ángulos agudos, que podrían facilitar rasgaduras de la membrana sinusal durante el desplazamiento. Las osteotomías verticales, que son la prolongación en los extremos de la línea inferior, conectan con el borde superior de la ventana y deben ser lo suficientemente largos como para permitir que en la elevación, el borde inferior de la ventana conecte con la pared medial del seno ⁽³⁹⁾. La distancia entre ambas prolongaciones verticales anterior y posterior debe ser de 15mm o más y a la vez estas marcas verticales deben tener una altura mínima de 8 – 12mm ⁽²⁰⁾ (Fig. 105).

Una vez delimitada la ventana de acceso labial se sigue profundizando la silueta con la fresa con movimientos de pincelada y abundante suero salino hasta observar un tono azulado por debajo de la región marcada o hasta que aparezca hemorragia a ese nivel. Cualquiera de estos signos puede indicar que nos estamos acercando a la membrana sinusal. Esto debe observarse alrededor de toda la ventana de acceso ⁽²⁰⁾.

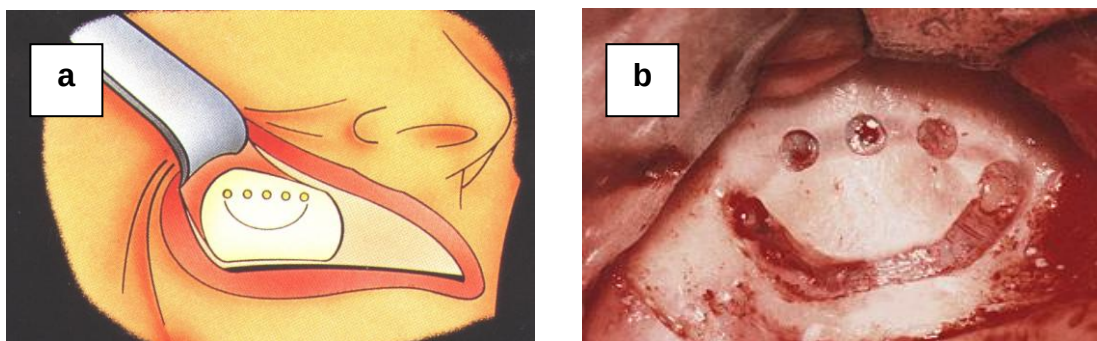


Fig. 105. Osteotomía de la ventana ósea (Fuente: a= Salagaray, V. y Lozada, J. Técnica de elevación sinusal: Injerto subantral de inducción ósea. Madrid, España: Unidad de Implantología Oral y Cirugía Biointegrado: ADS Printing S.A., 1993. p 60; b= Wheeler, S., Colmes, R., Calhoun, C. Six-Year Clinical and Histologic Study of Sinus-Lift Grafts. Int. J. Oral Maxillofac. Implants. 1996, 11(1)26–34).

Una vez que la osteotomía en línea parabólica se ha completado, un pequeño golpeteo de un instrumento romo sobre el borde inferior de la tapa de la ventana propicia la fractura en tallo verde de la línea superior y esta queda proporcionalmente

suelta, sujeta al maxilar por su borde superior y por la propia membrana sinusal ⁽³⁹⁾ (Fig. 106).

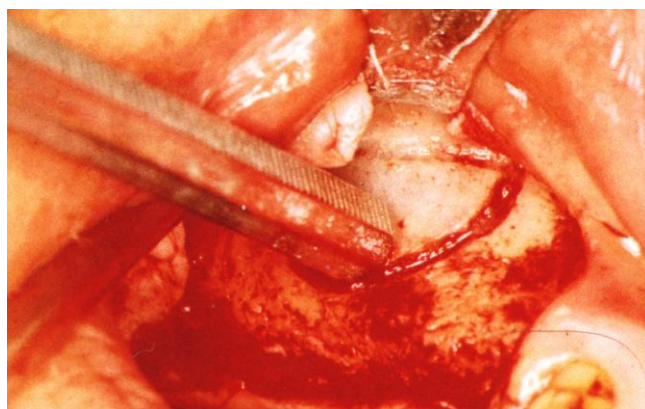


Fig. 106. *Percusión con un instrumento romo* (Fuente: Salagaray, V. y Lozada, J. Técnica de elevación sinusal: Injerto subantral de inducción ósea. Madrid, España: Unidad de Implantología Oral y Cirugía Biointegrado: ADS Printing S.A., 1993. p 64).

Garg ⁽¹⁰²⁾, recomienda una osteotomía en forma oval en el cual es creado un delineamiento ovoide en la pared lateral del seno maxilar. Hecho el delineamiento se continua sobre la trayectoria de manera de pincel hasta observar la primera perforación que indicará la cercanía de la membrana y se continuará hasta observar un color azulado en todo el trayecto (Fig. 107a). Un instrumento sin filo es utilizado para asegurar que la ventana ósea este completamente separada (Fig. 107b). La ventana ósea es removida (Fig. 108a), lo que dará una mejor visualización y acceso (Fig. 108b).

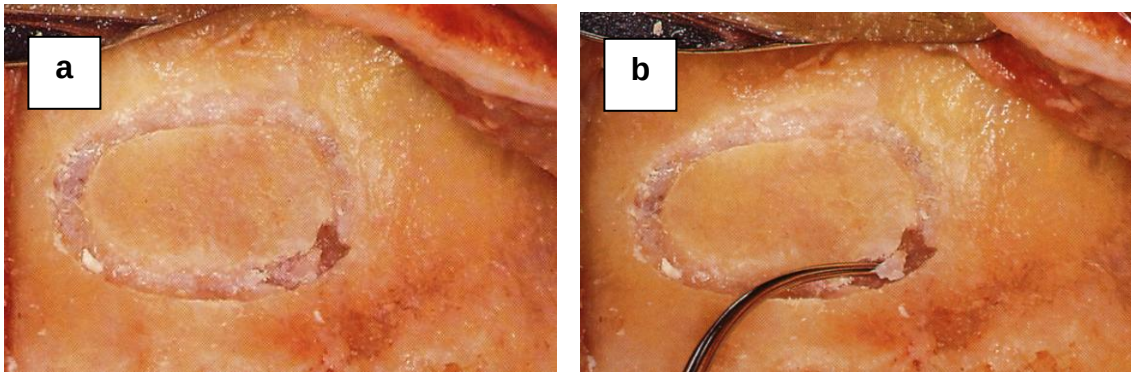


Fig. 107. *a= Delineamiento ovoide; b= Utilización de instrumento sin filo* (Fuente: Arun, G. Implantología Práctica. Miami, Estados Unidos: Centro de Implantes Dentales, División de Cirugía Oral, Maxilofacial y Odontología. Escuela de Medicina. Universidad de Miami, 1998. p 93).

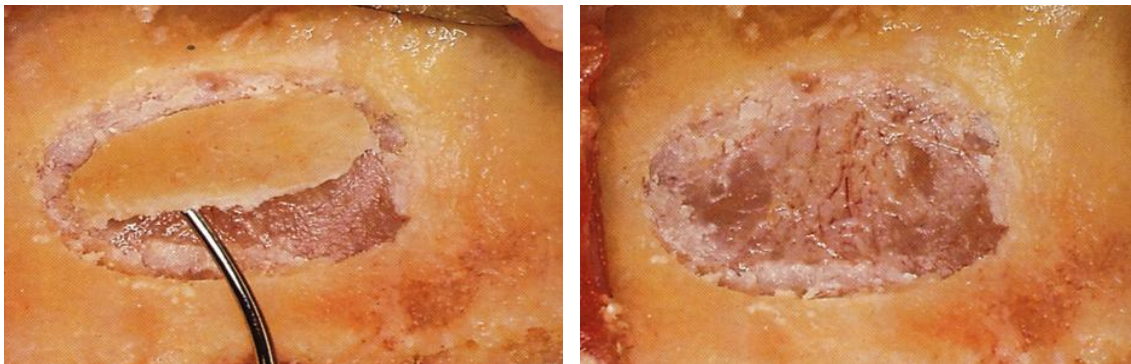


Fig. 108. *a= Remoción de la ventana ósea; b= Acceso y visualización de la membrana sinusal* (Fuente: Arun, G. Implantología Práctica. Miami, Estados Unidos: Centro de Implantes Dentales, División de Cirugía Oral, Maxilofacial y Odontología. Escuela de Medicina. Universidad de Miami, 1998. p 93).

- Despegamiento y elevación de la mucosa sinusal:

A continuación, la membrana que tapiza el interior del seno maxilar es despegada cuidadosamente con la ayuda de unas

curetas en diferentes angulaciones diseñadas para facilitar el despegamiento de la mucosa en todo el perímetro interior del antro ⁽³⁹⁾.

Se introduce la cureta por el reborde de la ventana. Se aplica sobre la ventana la parte curvada y se coloca el borde cortante entre el mucoperiostio y el borde de la pared interior del antro. Se desliza la cureta a lo largo del hueso, completando una vuelta alrededor del reborde de la ventana de acceso. De este modo se libera el periostio sin desgarrarlo de los bordes óseos cortantes de la ventana de acceso ^(20, 102) (Fig. 109).

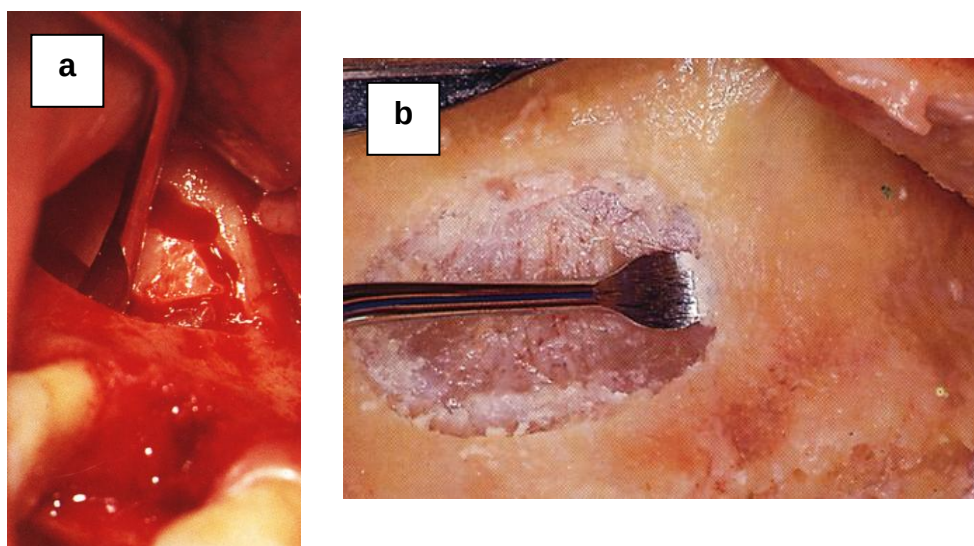


Fig. 109. *Despegamiento inicial de la mucosa.* (Fuente: a= Herrero, M., Herrero, F. Atlas de Procedimientos Clínicos en Implantología Oral. Madrid, España: TRP ediciones., 1995. p 147; b= Arun, G. Implantología Práctica. Miami, Estados Unidos: Centro de Implantes Dentales, División de Cirugía Oral, Maxilofacial y Odontología. Escuela de Medicina. Universidad de Miami, 1998. p 94).

Luego se introduce un elevador de la membrana o de periostio, de mayor tamaño, a través de la ventana de acceso lateral y a lo largo del borde inferior. Se aplica de nuevo la parte curva contra la ventana y se pasa el borde cortante por la parte inferior del antro, al tiempo que se levanta el periostio ⁽²⁰⁾. Seguidamente, la parte movilizada de la pared lateral del seno junto con la membrana sinusal elevada, es rotada medialmente y hacia arriba ^(13, 31, 33, 103, 104), creando un techo horizontal ⁽⁴⁾ o un nuevo piso sinusal. De esta forma se crea un espacio suficiente para la colocación del injerto ⁽¹⁰⁵⁾ (Fig. 110a). En el caso que se haya retirado la ventana ósea con la cureta se procede a elevar la membrana sinusal y crear el espacio requerido para la colocación del material de injerto (Fig. 110b).

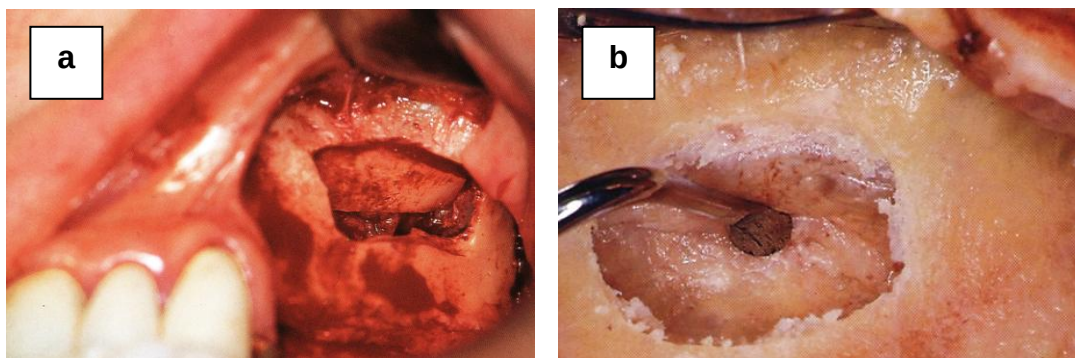


Fig. 110. a= Ventana ósea rotada medialmente y hacia arriba, junto con la membrana sinusal; b= Elevación de la membrana sinusal con cureta (Fuente: a= Spiekermann, H. Atlas de Implantología. Barcelona, España: Edit. Masson, S.A., 1995. p 361; b= Arun, G. Implantología Práctica. Miami, Estados Unidos: Centro de Implantes Dentales, División de Cirugía Oral, Maxilofacial y Odontología. Escuela de Medicina. Universidad de Miami, 1998. p 94).

Es muy sencillo levantar la membrana sinusal de las paredes antrales, ya que posee pocas fibras elásticas y no está muy adherida al recubrimiento cortical ⁽²⁰⁾.

Con la presencia de un desgarramiento de la membrana sinusal el injerto que se coloque corre riesgo de perderse y encapsularse dentro del propio seno. Cuando se produce un desgarro de la mucosa, el despegamiento debe de cesar de inmediato en este lugar y el instrumento debe de trabajar en otra zona diferente para no aumentar la dehiscencia ⁽³⁹⁾.

Si desafortunadamente se efectuara una perforación de la mucosa sinusal, debemos interponer una membrana de colágeno reabsorbible entre el injerto y el nuevo suelo sinusal, para evitar dispersiones y contaminación del injerto ⁽³⁰⁾.

Triplett ⁽³¹⁾, refiere que las perforaciones pequeñas pueden ser cubiertas con productos comerciales a base de colágenos o pueden ser ignoradas. Por el contrario, si ocurren perforaciones grandes de la membrana (> 5mm) es mejor usar bloques de hueso autógeno para el injerto del seno. Es difícil limitar los injertos particulados si existe la presencia de perforaciones

grandes de la membrana y esto hace menos predecible el resultado del injerto (Fig. 111).

Si se detecta septum en el piso antral durante las operaciones de elevaciones del seno, se recomienda cortarlas con un cincel fino y extraerlas con un hemostato, de tal manera que se pueda insertar completamente el injerto óseo a través del piso antral sin interrupciones. Si el septum se deja en el lugar durante las operaciones de elevación del seno, se corre el riesgo de que la membrana sinusal se rompa al ser elevada. Además, el septum puede impedir la visión del piso del seno y podría limitar la inserción de los injertos del hueso autógeno o sustitutos óseos, lo que provocaría un relleno inadecuado del piso del seno ⁽⁸⁵⁾.

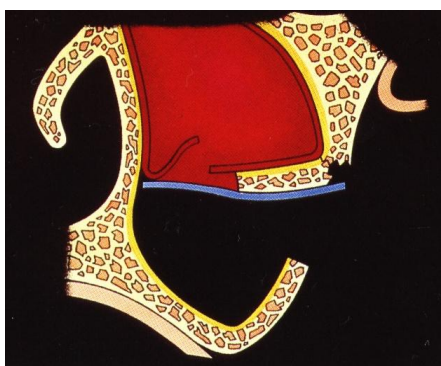


Fig. 111. En caso de dehiscencia o perforación de la membrana sinusal, se interpone una membrana reabsorbible (Fuente: Salagaray, V. y Lozada, J. Técnica de elevación sinusal: Injerto subantral de inducción ósea. Madrid, España: Unidad de Implantología Oral y Cirugía Biointegrado: ADS Printing S.A., 1993. p 65).

- Preparación de los alvéolos implantarios:

Una vez realizada la elevación, se procede a preparar sobre el hueso subantral residual el lecho para alojar los implantes, los cuales serán situados según la orientación de la guía quirúrgica. La preparación del lecho destinado a recibir los implantes se hace de manera habitual, solo que no es necesario pasar todas las fresas. Es importante preparar el alvéolo implantario antes de comenzar el relleno de la cavidad que la elevación de la membrana sinusal ha creado dentro del seno. Para proteger el nuevo suelo de la acción de las fresas introducimos a través de la ventana un periostotómo o una espátula de dimensiones adecuadas que al interponerse protege la membrana del trabajo de las fresa ⁽³⁹⁾ (Fig. 112).

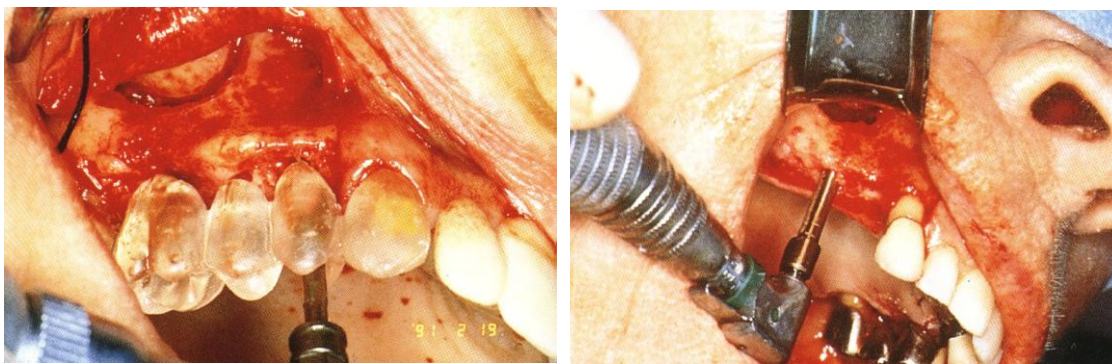


Fig. 112. *Preparación de los alvéolos implantarios* (Fuente: Salagaray, V. y Lozada, J. Técnica de elevación sinusal: Injerto subantral de inducción ósea. Madrid, España: Unidad de Implantología Oral y Cirugía Biointegrado: ADS Printing S.A., 1993. p 67).

- Colocación del injerto:

Una vez preparados los alvéolos que alojarán los implantes será conveniente rellenar la cavidad intrasinusal con material de injerto en dos fases, una antes de colocar los implantes para poder llegar hasta la pared medial y compactar el material de injerto con facilidad, asegurándonos que no queda ningún espacio sin material de injerto. El material de injerto se transporta por medio de una jeringa específica con el extremo abierto y se empaqueta y condensa, procurando que ocupe el espacio libre (Fig. 113a y 113b). El resto del injerto se introduce después de situado los implantes en su posición definitiva ⁽³⁹⁾ (Fig. 114a y 114b).

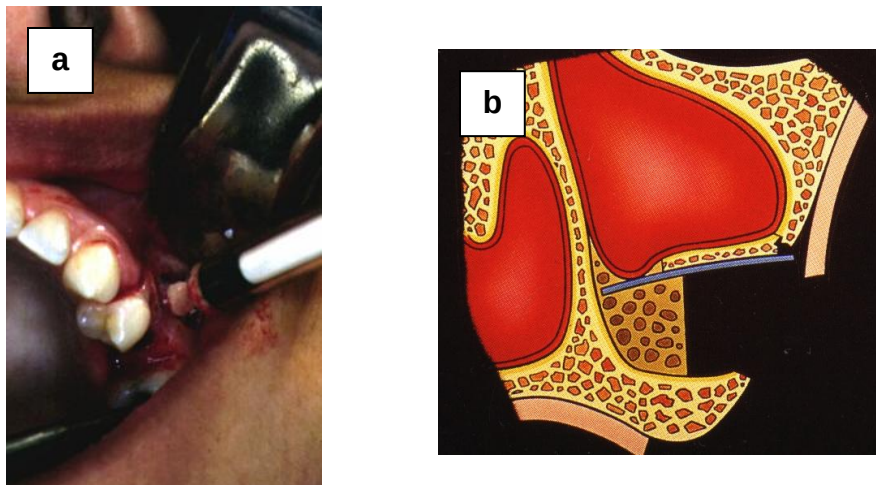


Fig. 113. *Colocación del material de injerto* (Fuente: a= Facultad de odontología U.C.V; b= Salagaray, V. y Lozada, J. Técnica de elevación sinusal: Injerto subantral de inducción ósea. Madrid, España: Unidad de Implantología Oral y Cirugía Biointegrado: ADS Printing S.A., 1993. p 68).

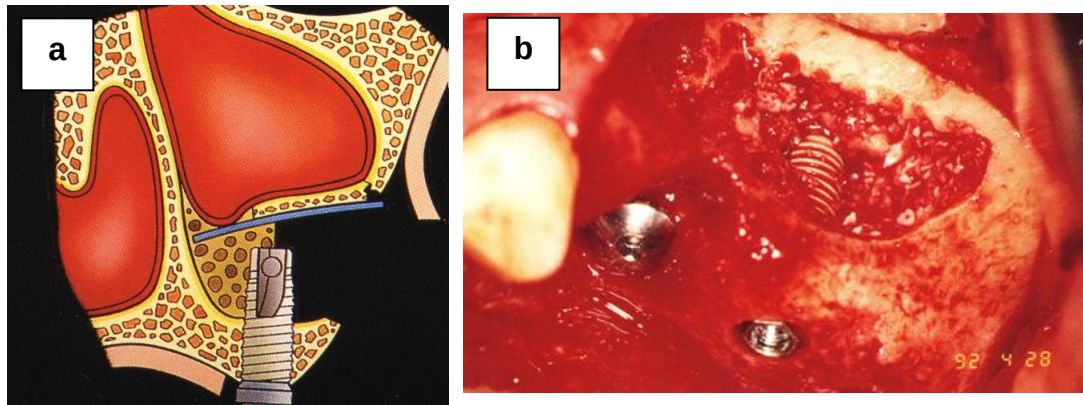


Fig. 114. *Implante colocado y espacio creado parcialmente llenado con material de injerto* (Fuente: Salagaray, V. y Lozada, J. Técnica de elevación sinusal: Injerto subantral de inducción ósea. Madrid, España: Unidad de Implantología Oral y Cirugía Biointegrado: ADS Printing S.A., 1993. a=p 70; b= p 97).

Raghoebbar ⁽¹³⁾, Triplett ⁽³¹⁾, Blomqvist ⁽¹⁰³⁾, Loukota ⁽¹⁰⁶⁾, describieron la misma técnica pero usando bloque de hueso monocortical obtenido de las distintas regiones donadoras. Estos injerto son moldeados para que puedan entrar dentro del seno maxilar y se coloca de manera que la placa cortical del injerto tenga una disposición craneal es decir mirando hacia arriba. Los espacios vacíos que quedan entre el bloque óseo y el espacio sinusal son rellenados con hueso medular o hueso sustituto. Estos injertos en bloque son mantenidos en posición mediante los implante que se insertan a través de los alvéolos preparados en el injerto o mediante tornillos de titanio (Fig. 115).

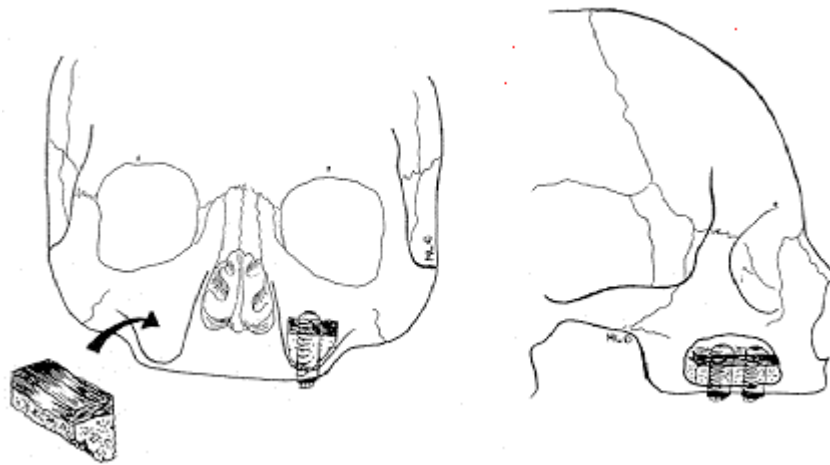


Fig. 115. *Injerto de hueso monocortical colocado en el procedimiento de elevación sinusal, con colocación simultánea de implantes* (Fuente: Blomqvist, J. E., Alberius, P., Isaksson, S. Sinus inlay bone augmentation: Comparison of implant positioning after one-or two-stage procedures. J. Oral Maxillofac. Surg. 1997, 55:804-10).

- Injerto de la zona anterior. Sellado de la antrostomía:

El injerto debe cubrir totalmente la ventana al mismo nivel que la pared externa del maxilar ⁽³⁹⁾ (Fig. 116a).

Una membrana reabsorbible se adapta a las dimensiones de la ventana y se cubre esta con una ligera sobreextensión de aproximadamente 2mm ⁽³⁹⁾ (Fig. 116b).

El periostio integro cumple perfectamente este cometido, no obstante el sellado de la antrostomía con una membrana degradable no supone ninguna complicación adicional y previene cualquier dehiscencia que accidentalmente se haya producido en

el periostio durante el despegamiento, a parte esta membrana nos ayuda a mantener la integridad del injerto evitando su dispersión ⁽³⁹⁾ y a retrasar la invasión del injerto por parte del tejido fibroso, pudiéndose restaurar con hueso la pared lateral del aumento ⁽²⁰⁾.

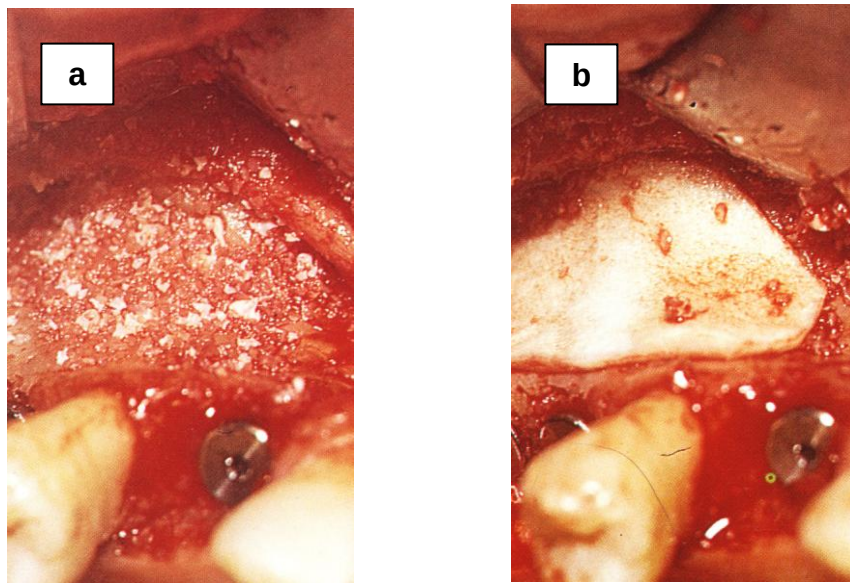


Fig. 116. *a= Compactación final del injerto hasta ocupar toda la cavidad; b= Cobertura de la antrostomía con una membrana reabsorbible* (Fuente: Herrero, M., Herrero, F. Atlas de Procedimientos Clínicos en Implantología Oral. Madrid, España: TRP ediciones., 1995. p 148).

Los tejidos del colgajo se aproximan de modo que quede contacto en periostio de ambos lados de las incisiones primarias, sin material de injerto interpuesto y sin tensiones. Pueden utilizarse suturas horizontales de colchonero o bien una sutura continua o puntos interrumpidos ⁽²⁰⁾ (Fig. 117).

Blomqvist ⁽¹⁰⁵⁾, hace referencia de estudios previos con un índice reportado de éxito de 82% en la integración de los implantes colocados en una fase.

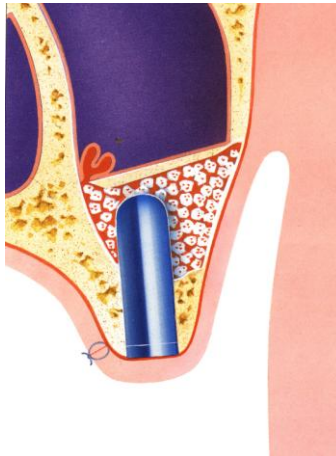


Fig. 117. *Situación final de injerto e implante* (Fuente: Spiekermann, H. Atlas de Implantología. Barcelona, España: Edit. Masson, S.A., 1995.p 360).

D.3. Elevación y Aumento Subantral para la futura inserción de Implantes Endoóseos (Técnica Bifásica).

Esta opción de tratamiento para el maxilar posterior consiste en aumentar la región en la que se insertarán más adelante los implantes endoóseos. La opción estará indicada cuando queden

menos de 5mm entre la cresta ósea residual y el suelo del seno maxilar ⁽²⁰⁾ (Fig. 118).

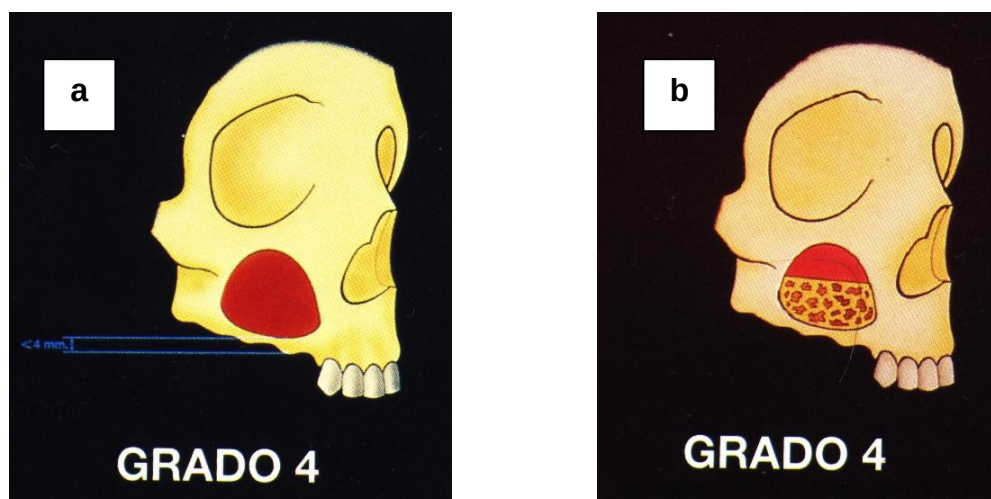


Fig. 118. *a= Altura ósea disponible para aumento subantral y futura inserción de implantes; b= Injerto colocado* (Fuente: Salagaray, V. y Lozada, J. Técnica de elevación sinusal: Injerto subantral de inducción ósea. Madrid, España: Unidad de Implantología Oral y Cirugía Biointegrado: ADS Printing S.A., 1993. p 47).

Los pasos descritos en la técnica quirúrgica de la tercera opción subantral, como lo son: incisión y reflexión, antrostomía, despegamiento y elevación sinusal y sellado de la antrostomía, son seguidos igualmente en esta cuarta opción subantral

La mezcla de materiales de injerto y su ubicación son similares a las empleadas en la de tercera opción. La pared

medial de la membrana sinusal se eleva al menos 16mm para poder disponer de una altura adecuada para la inserción de los implantes endoóseos ⁽²⁰⁾.

En el procedimiento de dos fases los injertos de hueso son estabilizados al piso del seno por tornillos de titanio que son clavados a través de la cresta alveolar dentro del injerto. La estrategia posiblemente facilite la correcta colocación de los implantes en la segunda operación debido al suficiente volumen de hueso que se presenta ⁽¹⁰⁵⁾.

Tras un tiempo de espera para la consolidación estimado por Salagaray y Lozada ⁽³⁹⁾ que es de 10 a 12 meses y por Misch ⁽²⁰⁾, entre 6 y 10 meses, se realiza un control radiográfico minucioso y si la situación del injerto se considera satisfactoria se colocan los implantes.

Una vez situados los implantes, es preciso mantener una pausa de 6 a 8 meses en espera de destapar los implantes y antes de someterlos a carga funcional ⁽³⁹⁾.

El intervalo de tiempo que hay que dejar para la fijación ósea rígida dependerá de la densidad que tenga el hueso en el

momento de colocar el implante. Cuando el hueso es muy blando y tiene menos densidad es muy importante proceder a una carga progresiva tras el descubrimiento ⁽²⁰⁾.

Se ha reportado en la literatura complicaciones en el procedimiento de aumento del piso del seno maxilar que consiste predominantemente en la interrupción en la cicatrización de la herida, hematoma, secuestro de hueso y una sinusitis maxilar transitoria ⁽⁹⁹⁾.

Esta última complicación ocurre como resultado de la contaminación del seno maxilar con un patógeno bucal o nasal, o debido a la carencia de asepsia durante el procedimiento quirúrgico. Otra causa es la obstrucción del ostium maxilar debido a la inflamación postoperatoria de la mucosa sinusal y por fragmentos no vitales de hueso flotando libremente en el seno maxilar. La incidencia de sinusitis maxilar con injerto de cresta iliaca tiene un rango de 0% a 27% ⁽⁹⁹⁾.

E. Técnica de Elevación del Piso Nasal.

La elevación del suelo del seno maxilar en ocasiones y sobre todo en desdentados totales se combina con una elevación del suelo de las fosas nasales para recuperar el maxilar anterior ⁽³⁹⁾.

La región canina se reabsorbe en sentido lingual, aproximándose al borde piriforme lateral de la nariz. Por lo tanto, los implantes insertados en esta región pueden perforar el hueso de la zona lateral de la nariz ⁽²⁰⁾.

La ausencia prolongada de los dientes anteriores superiores produce a menudo una depresión ósea en la unión de los bordes piriforme lateral e inferior. Esta zona corresponde a menudo a la posición de los implantes en la región canina ⁽²⁰⁾.

Las fosas nasales están tapizadas por una mucosa respiratoria de tipo muy similar a la mucosa sinusal, pero más gruesa y consistente lo que la hace más fácilmente despegable disminuyendo el riesgo de perforación ⁽³⁹⁾.

La altura que se puede conseguir elevando la mucosa del suelo de las fosas nasales y realizando un injerto de inducción ósea, con seguridad no superará los 2 ó 3mm como máximo, sin

embargo el anclaje que el implante va a conseguir en la cortical del suelo de las fosas nasales si va a aportar una gran estabilidad a los implantes ⁽³⁹⁾.

- Técnica quirúrgica.

Se refleja el mucoperiostio bucal del maxilar superior hasta visualizar los bordes piriformes inferior y/o lateral. La mucosa nasal en esta zona puede levantarse mediante una legra de tejidos blandos o con las mismas curetas que se utilizan en el seno, mediante una maniobra parecida a la elevación mucoperióstica del aumento subantral. En la mucosa nasal hay que presionar con más fuerza a causa de la presencia de fibras elásticas firmemente adheridas al hueso ^(20, 39) (Fig. 119)



Fig. 119. *Exposición de las fosas nasales* (Fuente: Salagaray, V. y Lozada, J. Técnica de elevación sinusal: Injerto subantral de inducción ósea. Madrid, España: Unidad de Implantología Oral y Cirugía Biointegrado: ADS Printing S.A., 1993 p 78).

Una vez que se ha conseguido el espacio deseado se procede a colocar los implantes con anclaje en la cortical del suelo de las fosas nasales, a través de la cuál se insinúan (la penetración debe ser mínima para que puedan quedar cubiertas por el injerto) ⁽³⁹⁾.

Los materiales de injerto son los mismos que se emplean en la elevación del seno maxilar y su colocación se realiza mediante técnicas similares ⁽³⁹⁾ (Fig. 120).

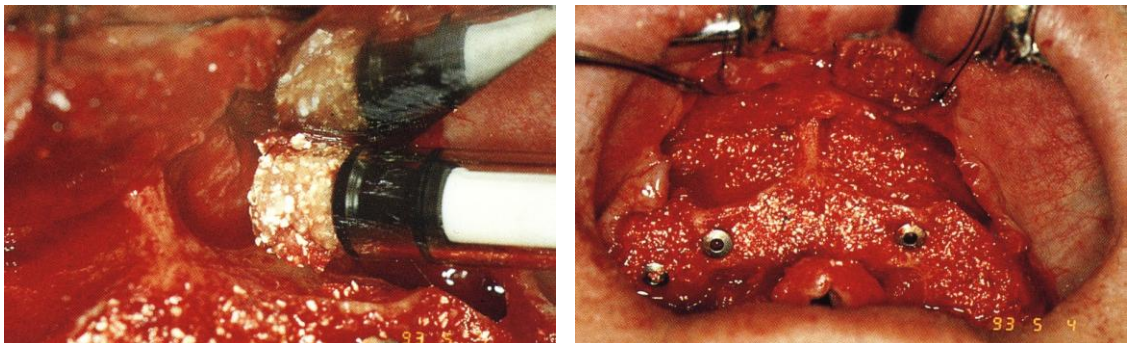


Fig. 120. *Relleno de las fosas nasales* (Fuente: Salagaray, V. y Lozada, J. Técnica de elevación sinusal: Injerto subantral de inducción ósea. Madrid, España: Unidad de Implantología Oral y Cirugía Biointegrado: ADS Printing S.A., 1993 p 78).

Keller ⁽¹¹⁾, describe que la exposición de la cavidad nasal es obtenida a través de una incisión crestal cuando se injerta simultáneamente con el seno maxilar. Señala que si se usa un

bloque de hueso como injerto, el septum nasal debe ser eliminado. La cavidad nasal así expuesta es ampliada y encuadrada con una fresa en forma de pera, al mismo tamaño del injerto óseo programado. El borde redondeado de la apertura piriforme es encuadra mediante la reducción del área delgada lateral, que es socavada inferior y lateralmente. Adicionalmente, el piso del antro y el piso nasal son achatados con una fresa en forma de pera para garantizar un cierre apropiado de la superficie medular del injerto de hueso en el piso antral. Es mucho mejor modificar el sitio receptor atraumáticamente, que alterar y reducir el volumen del injerto autógeno (Fig. 121).

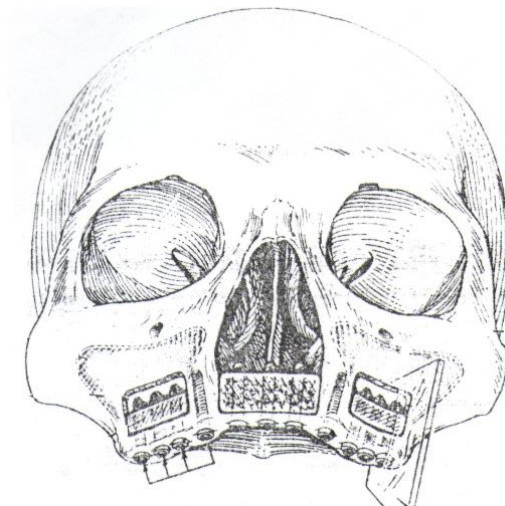


Fig. 121. *Injerto en bloque óseo colocado simultáneamente en seno maxilar y fosas nasales* (Fuente: Keller, E., Eckert, S. Maxillary antral and nasal one – stage inlay composite bone graft: Preliminary report on 30 recipient sites. J. Oral Maxillofac. Surg.1994,52:438–47).

F. Técnica de Transposición del Nervio Alveolar Inferior.

En la medida que se va perdiendo los dientes posteroinferiores va ocurriendo una atrofia de la región posterior del maxilar inferior ⁽¹⁰⁷⁾. Mientras el proceso alveolar se reabsorbe, el paquete vásculo-nervioso alveolar inferior puede ser cubierto con una capa extremadamente delgada de hueso o puede llegar a ubicarse en la superficie superior del maxilar inferior ⁽¹⁰⁸⁾. Además de la calidad y volumen menos favorable de hueso en la región posterior del maxilar inferior, el nervio alveolar inferior limitará la colocación del implante ⁽³⁴⁾.

El método de transposición del nervio alveolar inferior ha sido sugerido como un tratamiento alternativo que permitirá la colocación de implantes de mayor longitud, proporcionándole a éstos una mejor estabilidad inicial ⁽¹⁰⁷⁾. La cirugía se realizará en pacientes con una altura ósea de 7mm o menos desde el techo del canal alveolar inferior hasta la cresta del reborde alveolar, el cual es estimado mediante el uso de un calibrador sobre una radiografía intrabucal o extrabucal ⁽¹⁰⁹⁾. También puede determinarse el recorrido del nervio alveolar inferior con tomografía computarizada ⁽¹¹⁰⁾.

Entre sus ventajas encontramos que ⁽¹⁰⁹⁾:

- Elimina la morbilidad del sitio donador de hueso autógeno.
- Elimina la necesidad de un segundo procedimiento quirúrgico al eliminar el sitio donador.
- Reduce o evita la necesidad de la hospitalización

Entre sus desventajas encontramos que ⁽¹⁰⁷⁾:

- Puede ocurrir una posible disfunción neurosensorial prolongada que puede ser anestesia, parestesia, hipoestesia, hormigueo y/o sensación de quemazón (hiperestesia).
- Pueden ocurrir ciertas complicaciones como fractura mandibular, infección y hemorragia profusa.

En la actualidad se describe dos técnicas básicas con diferentes variantes. Según el abordaje estas técnicas son ⁽³⁰⁾:

- Superior o crestal.
- Lateral.

La técnica de abordaje crestal se usa en los casos de grandes resorciones, cuando el conducto dentario y su contenido quedan en una posición muy superior ⁽³⁰⁾.

El abordaje lateral es el que más frecuentemente y se describen básicamente dos técnicas ⁽³⁰⁾:

- Conservando la salida del nervio a través del agujero mentoniano.
- Sin conservar la salida del nervio a través del agujero mentoniano.

Con respecto si se conserva la salida del nervio mentoniano o no, y su influencia sobre la técnica y sus efectos secundarios se establece que el hecho de abordar el canal dentario muy por detrás del agujero mentoniano requiere una mayor ventana ósea para poder disecar el paquete sin estirarlo, mientras que si se disecciona a partir del agujero mentoniano es más fácil manipular el cordón del paquete sin halarlo ⁽³⁰⁾.

Estas dos técnicas presentan diferentes variables las cuales son ⁽³⁰⁾:

- Reposicionando el paquete vásculo-nervioso y separándolo del periostio con membranas reabsorbibles o no.
- No usando los medios de separación entre periostio y paquete vásculo-nervioso.
- Eliminando la pared ósea-lateral.

- Extirpando la pared óseo-lateral en bloque y reposicionándola luego.
- Utilizando material de injerto entre el implante y el nervio
- No utilizando material de injerto.

Cuando se trabaja sobre la pared ósea lateral se puede ir eliminando cuidadosamente la misma con el fresado, o tallar una ventana conservando el hueso; no se recomienda la posterior reposición en bloque de la misma ya que puede comprimir el nervio o necrosarse a sí misma; pero sí es útil para triturarla y usarla como relleno en la cavidad labrada, sólo o en conjunto, con hidroxiapatita ⁽³⁰⁾.

Al quedarse el cordón vásculo-nervioso, una vez disecado, en contacto con el periostio del colgajo, según algunos autores, se podría calcificar por el poder neoformador óseo del periostio pudiéndose usar en tal caso, para prevenirlo con las posteriores consecuencias de alteración de la sensibilidad, la interposición de membranas reabsorbibles o no ⁽³⁰⁾.

F.1. Técnica Quirúrgica sin conservar la salida del Nervio a través del Agujero Mentoniano.

Cuando los pacientes son tratados bilateralmente se realiza el acto quirúrgico bajo anestesia general y cuando son tratados unilateralmente se realiza bajo anestesia local y sedación intravenosa ⁽¹⁰⁹⁾.

La incisión puede realizarse crestalmente desde la papila piriforme, hasta la cara distal del último elemento dentario y luego festoneando los cuellos hasta la línea media donde se hace una incisión vertical de descarga, por delante del agujero mentoniano, si es edéntulo parcial (Fig. 122); si es edéntulo total, la incisión proseguirá crestalmente hasta la línea media donde se hará la descarga ⁽³⁰⁾.



Fig. 122. *Incisión para el abordaje del paquete vásculo-nervioso Alveolar Inferior.*

Otros autores recomiendan realizar una incisión bucal de 3 a 5mm por debajo de la cresta del reborde alveolar y con incisiones de alivio cortas en ambas terminaciones de la incisión horizontal de 1 a 2mm lingual a la cresta alveolar realizando igualmente en el vestíbulo bucal, anterior al agujero mentoniano, una incisión adicional de alivio. ^(86, 109, 111).

Luego, dos colgajos son levantados: uno con base lingual, el cual permite el acceso a la cresta ^(86,112) y que será fijado temporalmente al piso de la boca con suturas no reabsorbibles ⁽¹¹⁰⁾; y otro vestibular el cual permite la disección subperióstica del foramen mentoniano ^(86,111).

El colgajo bucal debe ser despegado de forma cuidadosa sin dañar el periostio. El despegamiento debe ser amplio y de forma delicada a medida que nos acercamos al mentoniano y al llegar a éste despegaremos el periostio alrededor del mismo ⁽³⁰⁾ (Fig. 123).



Fig. 123. *Colgajo reflejado hasta exponer el agujero mentoniano* (Fuente: Rosenquist, B. Implant placement in combination with nerve transpositioning: Experiences with the first 100 cases. Int. J. Oral Maxillofac. Implants. 1994, 9(5)522–31).

Una vez expuesto el hueso maxilar desde el borde superior hasta el borde basal ⁽³⁰⁾ se taladran pequeños agujeros circulares en la corteza ósea alrededor del agujero mentoniano (Fig. 124a), esos agujeros se conectan con una fresa de fisura y normalmente la corteza que esta alrededor del foramen mentoniano puede ser sacada en bloque ^(86,111), utilizando un pequeño cincel ⁽¹⁰⁹⁾, estando ésta todavía adherida al paquete vásculo-nervioso (Fig.124b). En algunas situaciones, este bloque debe ser cortado o eliminado del paquete vásculo-nervioso ^(86,111).

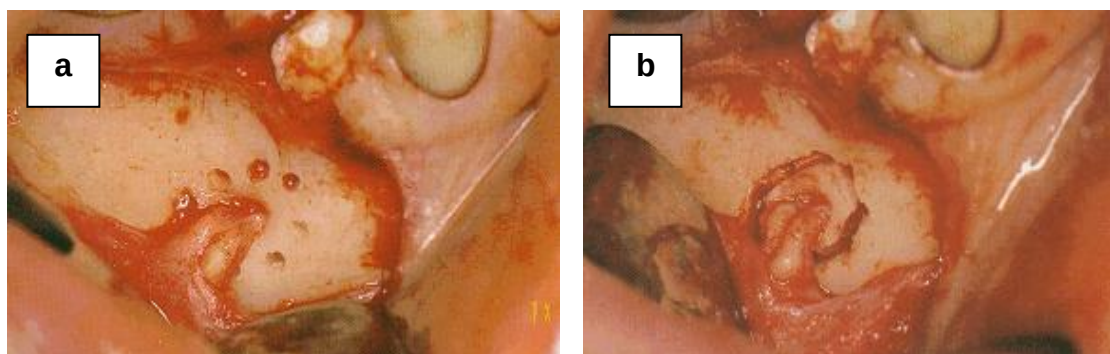


Fig. 124. *a= Orificios circulares taladrados en la corteza alrededor del agujero mentoniano; b= Osteotomía completa alrededor del agujero mentoniano* (Fuente: Rosenquist, B. Implant placement in combination with nerve transpositioning: Experiences with the first 100 cases. Int. J. Oral Maxillofac. Implants. 1994, 9(5)522–31).

Cuando este hueso ha sido eliminado, se puede identificar el nivel en que se encuentra el conducto alveolar inferior y por consiguiente los cortes de la osteotomía a través del hueso cortical bucal se hacen por encima y por debajo del canal ⁽⁸⁶⁾, de forma rectangular ⁽¹⁰⁷⁾, siguiendo los márgenes superior e inferior de la ventana hecha anteriormente ⁽¹⁰⁹⁾ (Fig. 125).



Fig. 125. *Osteotomía realizada superiormente e inferiormente al conducto alveolar inferior* (Fuente: Rosenquist, B. Implant placement in combination with nerve transpositioning: Experiences with the first 100 cases. Int. J. Oral Maxillofac. Implants. 1994, 9(5)522–31).

Luego esta ventana ósea es fracturada hacia fuera para exponer de esta manera el nervio alveolar inferior ⁽¹⁰⁹⁾ (Fig. 126).

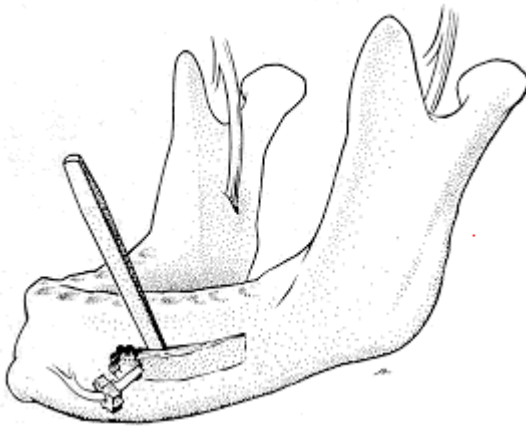


Fig. 126. *Forma de eliminar la ventana ósea cortical* (Fuente: Rosenquist, B. Fixture placement posterior to the mental foramen with transpositioning of the inferior alveolar nerve. Int. J. Oral Maxillofac. Implants. 1992, 7(1)45–50).

Después se utiliza una cureta para eliminar la delgada pared lateral del conducto y el hueso medular que queda lateral al conducto, exponiendo por completo el paquete vasculo-nervioso ^(86,111) (Fig. 127).



Fig. 127. *Exposición del paquete vasculo-nervioso* (Fuente: Rosenquist, B. Implant placement in combination with nerve transpositioning: Experiences with the first 100 cases. Int. J. Oral Maxillofac. Implants. 1994, 9(5)522–31).

Para facilitar el levantamiento completo del nervio desde el canal, se corta la rama incisiva aproximadamente 3 a 4mm por delante de la ramificación del nervio ^(86,107,111), pinzándola por el lado proximal y seccionándola por el lado distal, hay que cauterizar este cabo ya que suele provocarse una pequeña hemorragia ⁽⁴⁰⁾. Luego, el paquete vásculo-nervioso es cuidadosamente levantado fuera del canal ^(86,107,111) (Fig. 128).

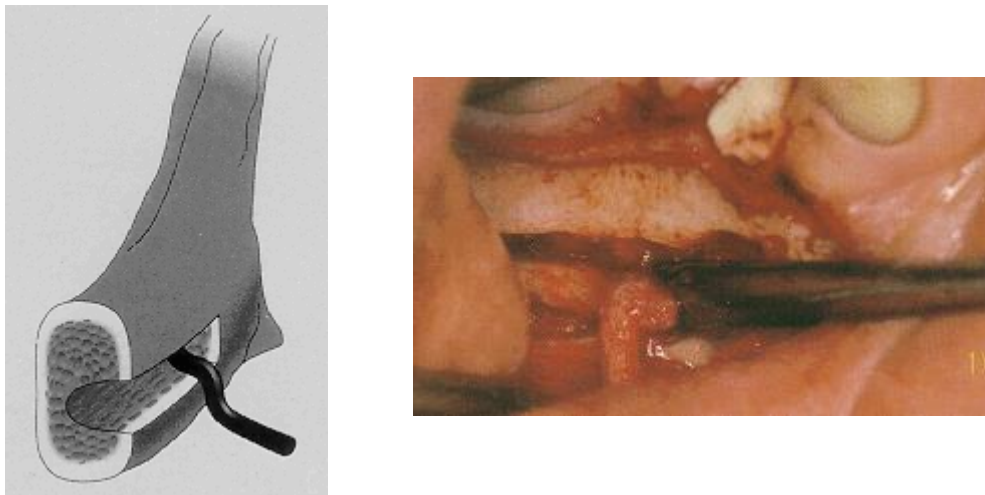


Fig. 128. *Remoción del paquete vásculo-nervioso del canal mandibular* (Fuente: Rosenquist, B. Implant placement in combination with nerve transpositioning: Experiences with the first 100 cases. Int. J. Oral Maxillofac. Implants. 1994, 9(5)522–31).

Con el nervio en una posición segura, el sitio del implante se prepara y los implantes son colocados de acuerdo a los

procedimientos normales, se tiene cuidado de estabilizar los implantes en el hueso cortical de la base mandibular ^(86,107,111).

Esta técnica puede hacer que la colocación de los implantes se realicen con mayor facilidad ya que pueden ser hecho bajo visión directa a través de la apertura en el hueso bucal ^(86,111) (Fig. 129).



Fig. 129. *Implantes colocados* (Fuente: Rosenquist, B. Implant placement in combination with nerve transpositioning: Experiences with the first 100 cases. Int. J. Oral Maxillofac. Implants. 1994, 9(5)522–31).

Rosenquist ⁽¹¹¹⁾, señala que después de colocados los implantes el paquete vásculo-nervioso es reposicionado dentro del maxilar inferior quedando pasivamente contra los implantes y se reposiciona el hueso cortical bucal cuando sea posible

(Fig. 130). En algunas ocasiones, Rosenquist refiere, que no se realiza ningún esfuerzo para reposicionar el paquete vásculo-nervioso o el hueso cortical bucal. El paquete vásculo-nervioso dejado de esta manera en la mandíbula posterior al último implante, corre por el lado de afuera de la mandíbula pero medial al periostio. También, sugiere se podría incidirse el periostio bucal y transposicionar el paquete vásculo-nervioso dentro del tejido blando bucal y asegurarlo cuando el periostio es cerrado.

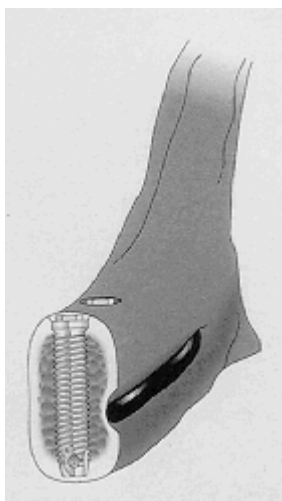


Fig. 130. *Paquete vásculo-nervioso reposicionado después de la colocación del implante* (Fuente: Rosenquist, B. Implant placement in combination with nerve transpositioning: Experiences with the first 100 cases. Int. J. Oral Maxillofac. Implants. 1994, 9(5)522–31).

Jensen ⁽¹⁰⁹⁾, describe una técnica en la que después de colocados los implantes, se crea un nuevo “foramen mentoniano”

Él reposiciona el hueso cortical bucal, permitiendo al nervio salir del maxilar inferior a través del nuevo foramen mentoniano creado de 1 a 1.5cm posterior a su salida original, evitando la distensión o compresión del nervio contra las roscas del implante.

Algunos rellenan la ventana lateral con el hueso triturado que se obtuvo al realizar la ventana mezclándolo con hidroxiapatita, luego reposicionan el paquete vásculo-nervioso y cierran el colgajo con puntos separados ⁽³⁰⁾.

Con este procedimiento, en la que no se conserva la salida del nervio mentoniano, Rosenquist ⁽¹¹¹⁾, reportó una estabilidad de los implantes por encima de los 18 meses de un 93.6%, mientras que Kan ⁽¹⁰⁷⁾, reportó un 86.2% de estabilidad.

F.2. Técnica Quirúrgica conservando la salida del Nervio a través del Agujero Mentoniano.

El abordaje quirúrgico para esta técnica, es la misma que se utilizó en la descrita con anterioridad. La diferencia consiste en lo siguiente:

Una vez realizada la incisión que debe permitir la elevación sin tensiones del colgajo mucoperióstico hasta el borde óseo inferior de la mandíbula, se expone el paquete vásculo-nervioso que emerge del agujero mentoniano ⁽¹⁵⁾ y se crea en la cara lateral del cuerpo mandibular de 3 a 4mm posterior al agujero mentoniano y bajo una copiosa irrigación, una osteotomía rectangular de aproximadamente 7x 20mm ⁽¹⁰⁷⁾. El corte del hueso sólo se hace a través de la corteza exterior usando una fresa redonda nº 4 o una fresa de fisura nº 701. Por encima del canal y en la región del segunda molar, se realiza la osteotomía vertical posterior (Fig. 131a). Los cortes verticales del hueso son conectados con osteotomías horizontales. Se tiene cuidado en asegurar que los cortes óseos son hechos a través del hueso cortical y justo dentro del suave y sangrante hueso medular ⁽¹¹⁰⁾ (Fig.131b).

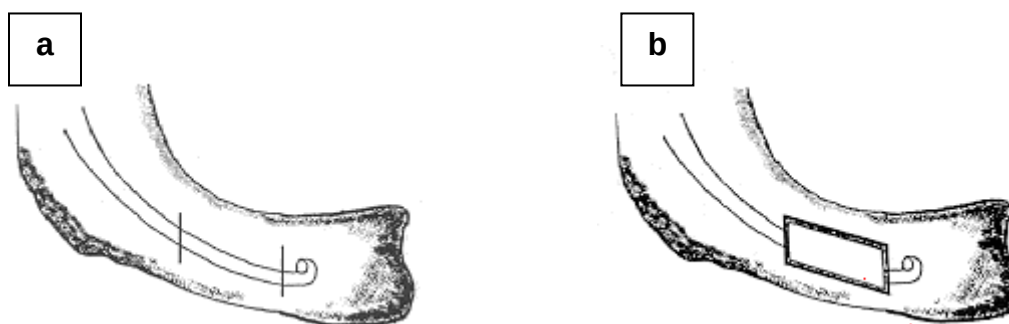


Fig. 131. a= Osteotomías verticales; b= Osteotomías horizontales uniendo a las verticales (Fuente: Smiler, D.G. Repositioning the inferior alveolar nerve for placement of endosseous implants: Technical note. Int. J. Oral Maxillofac. Implants. 1993, 8(2)145–50).

Después de confirmar que se ha terminado todos los cortes del hueso sobre la corteza exterior, procedemos a insertar un elevador o cureta en la ventana cortical hecha por la osteotomía, contra la mandíbula se realiza una acción de palanca y se elimina por completo la ventana cortical rectangular externa, la cual es descartada ⁽¹¹⁰⁾ (Fig. 132).

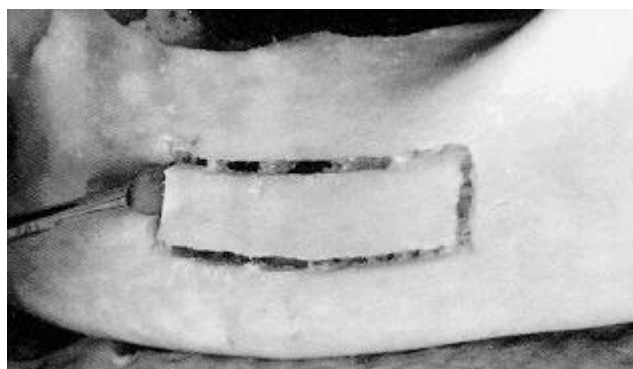


Fig. 132. *Cureta eliminando la ventana cortical* (Fuente: Smiler, D. G. Repositioning the inferior alveolar nerve for placement of endosseous implants: Technical note. Int. J. Oral Maxillofac. Implants. 1993, 8(2)145–50).

A través de la ventana de hueso cortical se expone el hueso medular subyacente. Este hueso medular exterior que cubre al canal, se elimina suavemente con el extremo final de la cureta de Molt o con una cureta tipo cucharilla. Cuando el hueso medular se retira suavemente, se expone la cara lateral del conducto y el hueso medular que cubre la cara lateral del conducto se elimina en pequeñas cantidades. No se hace ninguna presión sobre el

paquete vásculo-nervioso. Con un movimiento ascendente de la cureta, el hueso que esta encima del paquete vásculo-nervioso se elimina en pequeñas cantidades. De esta forma, a través de la ventana cortical rectangular se expone en toda su longitud el paquete vásculo-nervioso. Esta exposición ancha permite liberar al paquete vásculo-nervioso sin tensión ⁽¹¹⁰⁾.

El paquete vásculo-nervioso se libera completamente, en toda su longitud, de la ventana ósea cortical y se retira suavemente de su conducto con curetas, ganchos de nervio ⁽¹⁰⁸⁾ o con una tira de seda que pasamos alrededor del mismo ⁽³⁰⁾ (Fig. 133)

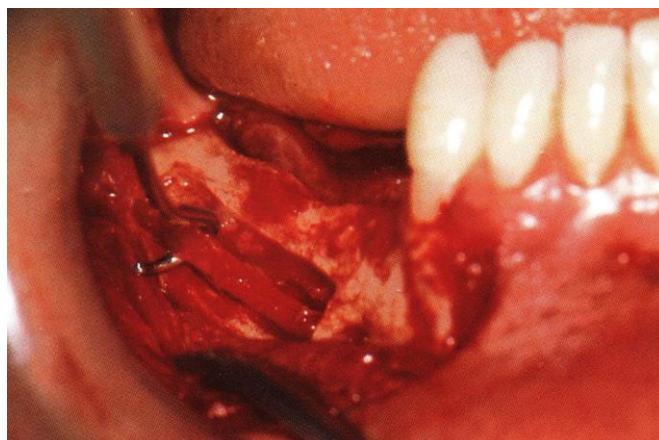


Fig. 133. *Paquete vásculo-nervioso separado del conducto con un gancho para nervio* (Fuente: Spiekermann, H. Atlas de Implantología. Barcelona, España: Edit. Masson, S.A., 1995. p 359).

Durante la preparación del lecho del implante, el paquete vásculo-nervioso se moviliza hacia vestibular alejándolo del taladro y los implante se insertan de forma habitual hasta la cortical basal ⁽¹⁵⁾, instalándolos en una posición lingual al paquete vásculo-nervioso ⁽¹¹²⁾, Una vez colocados los implantes, el paquete vásculo-nervioso, se repone en su posición original ⁽¹⁵⁾ (Fig.134).

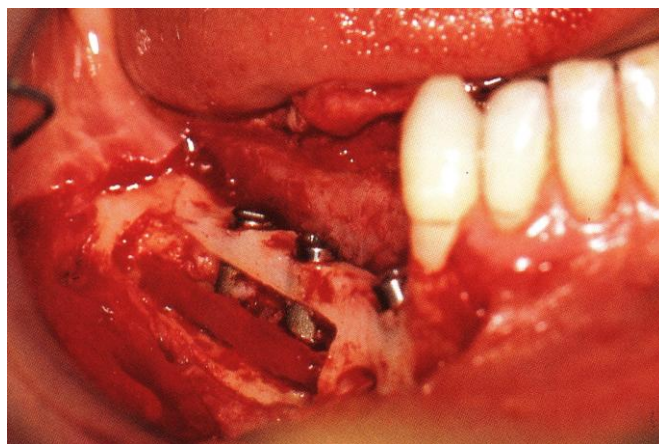


Fig. 134. *Implantes colocados y paquete vásculo-nervioso en su posición original* (Fuente: Spiekermann, H. Atlas de Implantología. Barcelona, España: Edit. Masson, S.A., 1995. p 359).

Existen opiniones diversas acerca de si el paquete vásculo-nervioso repuesto debe entrar en contacto directo con los implantes insertados. Algunos autores consideran que la

superficie del implante debe cubrirse primero con hueso sustituto ⁽¹⁵⁾.

Smiler ⁽¹¹⁰⁾, sugiere irrigar la ventana ósea y cubrirla con un colágeno reabsorbible. No reemplaza la placa cortical exterior previamente quitada y no coloca ningún material particulado por encima del paquete vásculo-nervioso expuesto o dentro de la ventana cortical. Finalmente, el colgajo mucoperiostico flexible se reposiciona y se sutura.

Kan ⁽¹⁰⁷⁾, determinó que la técnica quirúrgica que involucra el agujero mentoniano resulta, significativamente, en una mayor alteración neurosensorial que la técnica que deja el hueso del agujero intacto.

8.4. Procedimientos Quirúrgicos para Aumentar el Alto y el Ancho del Reborde Alveolar.

A. Técnica de Injerto en Silla de Montar.

Con mucha frecuencia encontramos que en la región posterior del maxilar inferior hay una resorción suficiente del reborde alveolar que va impedir la colocación de los implantes con la

longitud adecuada, debido a que éstos pueden provocar un potencial daño al nervio alveolar inferior. Una solución excelente para este problema es un injerto autógeno en silla de montar que estabilizado con una fijación rígida, nos permite restaurar la anatomía del reborde en cuanto al alto y al ancho. Este tipo de injerto es también de valor considerable en otras regiones bien seleccionadas en la que se necesite un aumento de la cresta tanto en sentido vertical como horizontal ⁽³¹⁾.

- Técnica Quirúrgica.

Una vez realizado el abordaje al área del defecto óseo mediante las distintas incisiones con que se dispone (Fig. 135a) y obtenido el injerto óseo del área donante seleccionada (Fig. 135b), el injerto óseo en silla de montar es asegurado a la cara bucal y cresta del reborde alveolar con tornillo de titanio de 1,5mm (mínimo 2 tornillos). El injerto debe ser adaptado y asentado para prevenir movimientos durante el periodo de cicatrización (Fig. 136a y 136b). Es preferible realizar el procedimiento en dos fases, siendo el implante colocada 6 o más meses después del injerto. Los vacíos igualmente son rellenados con partículas de hueso autógeno o alogénico ⁽³¹⁾.

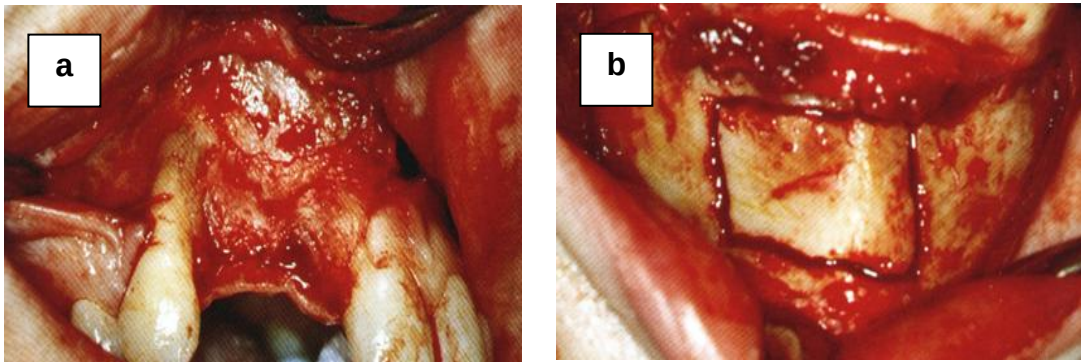


Fig. 135. *a= Exposición del defecto óseo; b= Obtención del injerto de la sínfisis mentoniana* (Fuente: Gutiérrez, J., García, M. Integración de la Implantología en la Práctica Odontológica. Madrid, España: Ediciones Egron, 2000).

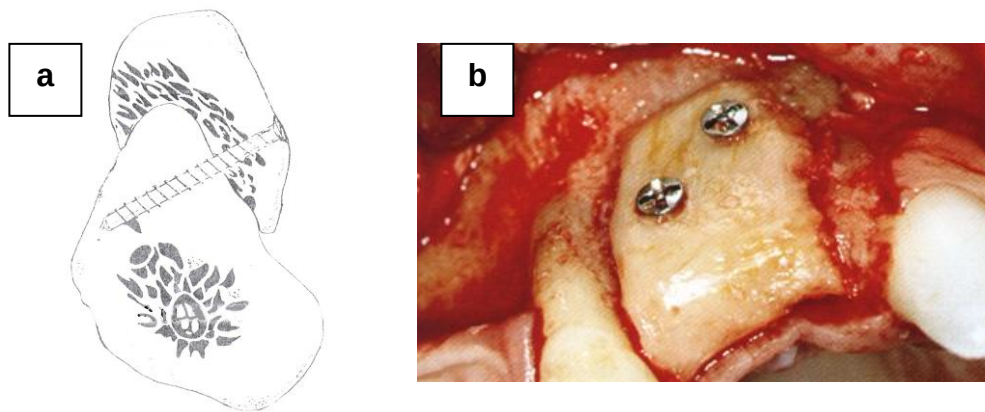


Fig. 136. *Injerto en Silla de Montar fijado con tornillo.* (Fuente: Triplett, G., Schow, Sterling. Autologous bone grafts and endosseous implants: Complementary techniques. J. Oral Maxillofac. Surg. 1996, 54:486-94; b= Gutiérrez, J., García, M. Integración de la Implantología en la Práctica Odontológica. Madrid, España: Ediciones Egron, 2000).

B. Distracción Osteogénica Alveolar.

Este proceso consiste en la movilización, transporte y fijación de un segmento de hueso sano, hacia un área del reborde en la que se ubica el defecto óseo ⁽¹¹³⁾.

La distracción osteogénica vertical es un nuevo método alternativo para el aumento del reborde alveolar de los maxilares. Su ventaja se basa en que evade el riesgo de la morbilidad del sitio donante, permite una cicatrización más rápida y requiere, de ser necesario, de un período de hospitalización más corto ⁽¹¹⁴⁾.

Para llevar a cabo la distracción osteogénica alveolar, debe recurrirse a un dispositivo mecánico utilizado para realizar un transporte gradual y controlado de dicho segmento, la movilización de este segmento resultará en la colocación de la porción sana de hueso en el lugar en el que anteriormente se ubicaba el defecto, dejando durante el movimiento una cámara de regeneración que se ubica por debajo del segmento transportador y en la cual existe una capacidad natural de cicatrización mediante el relleno con hueso nuevo. De esta forma se logra el alargamiento de reborde alveolar que incluirá, al tejido blando que se mantiene adherido al segmento

transportador, permitiendo así la rehabilitación del paciente con implantes dentales endoóseos ⁽¹¹⁴⁾.

Para comprender el proceso de distracción osteogénica, debemos conocer sus bases biológicas:

- Osteotomía: al realizar el procedimiento se debe ejecutar osteotomías en el segmento alveolar que se va a distraer, produciéndose una fractura del hueso, el defecto así creado es cubierto por una reparación ósea secundaria que forma inicialmente un hueso inmaduro y no calcificado (callo), que apenas se diferencia. El endostio y el periostio forman los callos y el defecto es cubierto rápidamente por la combinación del hueso endóstico y perióstico. La distracción del callo dirige la formación del hueso nuevo mediante una lenta separación de fragmentos óseos en dirección axial ⁽¹¹⁵⁾.
- Período de Latencia: después de una osteotomía, el hematoma inter-fragmentario resultante es reemplazado en una semana por tejido de granulación, el cual contiene un alto porcentaje de células de tejido conectivo no diferenciado y fibroblastos que producen fibras colágenas. Durante este período el resultado es un tejido distraíble inter-fragmentario. Una distracción exitosa no debería ser

llevada a cabo antes de que este tejido distraíble se haya formado, por lo tanto, se recomienda un período de reposo de 5 a 7 días ⁽¹¹⁵⁾.

- Período de Distracción: el tejido puede entonces ser distraído por la activación de un mecanismo de distracción externo o interno que permite la distracción en una sola dirección y la estabilización en otras dos direcciones. El fibroblasto y las correspondientes fibras colágenas son entonces polarizadas y durante este período se producen más fibras colágenas, las cuales provocan la transformación del tejido de granulación en un tejido colágeno bien vascularizado. El tejido vascular proviene tanto del periostio como del endostio y puede ser encontrado a partir del décimo día después de la osteotomía. En este período el hueso es distraído 0.5-1 mm/diarios, una o dos veces al día ⁽¹¹⁵⁾.
- Período de Consolidación: después de la distracción, se deben inmovilizar los fragmentos para permitir la formación del hueso final calcificado ⁽¹¹⁵⁾.
- Período de Remodelado: el hueso tanto cortical como de la cavidad medular se reestructura por la resorción y la formación del hueso nuevo y después de tres meses se

forma un hueso maduro diferenciado y funcionalmente orientado que puede soportar peso ⁽¹¹⁵⁾.

Entre las indicaciones que encontramos para realizar la distracción osteogénica antes de la colocación de implantes endoóseos tenemos ⁽¹¹⁶⁾:

- En atrofia severa de rebordes edéntulos que requieren un aumento vertical de hueso para la colocación de implantes endoóseos.
- En la solución de problemas estéticos causados por deficiencias del reborde alveolar anterior, que imposibilitan la restauración ideal con implantes.
- Para mejorar la relación corona-raíz en deficiencias óseas verticales de rebordes alveolares edéntulos. Esto reduce el riesgo de prótesis sobrecargada.
- En rebordes alveolares delgados, que tienen una altura normal, pero que requieren un aumento en el ancho en dirección buco-lingual para una adecuada colocación de implantes oseointegrados. La distracción en sentido horizontal, más que vertical, es usada en esta situación para aumentar el reborde alveolar. Igualmente el remodelado y aplanamiento de la cresta posterior a la distracción vertical resulta de gran utilidad cuando se

combinan la deficiencia en el plano vertical y en el horizontal.

Entre las limitaciones de la distracción encontramos:

- Se debe tener una mínima cantidad de hueso ⁽¹¹³⁾. En un estudio realizado por Meza ⁽¹¹⁶⁾, los pacientes seleccionados para la distracción osteogénica alveolar tenían que presentar un altura ósea mandibular total mínima de 15mm, que aún cuando se trataba de una altura suficiente para colocar un implante de buena longitud, se debía tener presente que la relación corona-raíz y el tamaño de la corona de los dientes adyacentes al defecto determinarían la necesidad de realizar el aumento del reborde alveolar. La altura ósea total mínima en el maxilar superior permitida fue de 10mm y la altura mínima del defecto óseo de 6mm.
- El segmento de transporte y de anclaje deben tener la fuerza adecuada para resistir fuerzas de movilización y transporte ⁽¹¹³⁾.
- La expansión sólo ocurre en la dirección del transportador ⁽¹¹³⁾.
- El paciente debe cooperar con el proceso de activación ⁽¹¹³⁾.

En cuanto a sus complicaciones tenemos ⁽¹¹⁵⁾:

- Fractura del segmento de transporte.
- Fractura del segmento de anclaje.
- Consolidación prematura.
- Vector indeseado de transporte.

A continuación se describirá el Sistema de Distracción Alveolar de Chin (Sistema LEADTM de Leibinger[®]) el cual en la actualidad es el más utilizado:

El distractor está constituido por tres componente básicos, los cuales son (Fig. 137):

- Un vástago atornillado: viene en tres longitudes (20, 25 y 35mm), la longitud del vástago será determinada por el nivel de la osteotomía horizontal del segmento y tiene como fin obtener el transporte exacto del fragmento. El extremo final del vástago tiene un diámetro reducido el cual descansa en el agujero de la placa base, y el otro extremo del vástago es de forma hexagonal y es en donde se aplicará el dispositivo para la activación ⁽¹¹³⁾.
- Una placa no roscada (placa base): sirve para mantener el alineamiento y posición del vástago, además de resistir el movimiento apical del vástago durante la activación

funcionando a manera de tope que impide su intrusión dentro del hueso basal ⁽¹¹³⁾.

- Una placa roscada (placa transportadora): es la encargada de trasladar en sentido vertical el segmento óseo, cuando el vástago es activado en su extremo hexagonal ⁽¹¹³⁾.



Fig. 137. Sistema LEADTM de Leibinger[®] para aumento de reborde alveolar (Fuente: página de Internet http://www.leibinger.net/index_i.htm , revisado el día 08/11/2002).

El protocolo de distracción propuesto consiste en lo siguiente ⁽¹¹⁶⁾:

1. Osteotomía segmentaria completa, conservando al máximo el periosteo, y bajo irrigación abundante para evitar la desvitalización por sobrecalentamiento del segmento que será transportado.

2. Período de latencia de 7 días después de la cirugía.

Durante este tiempo no se realizara la activación del distractor, a fin de permitir que se inicie la formación del callo reparativo.

3. Periodo de activación:

1.1 Aumento diario: 0,8mm; menos de 0,5mm podría causar una consolidación prematura del segmento.

2.2 Frecuencia: Puede varia de 0,4mm/2 veces al día hasta 0,8mm/1 vez al día. Una velocidad mayor de distracción produce la ruptura de las fibras de colágeno y promueve una formación ósea débil y deficiente.

3.3 Sobrecorrección: se planifica una sobrecorrección de un 20%, durante el período de activación, con la cual se compensará cualquier recidiva que pudiera presentarse al momento de la distracción. La altura adicional obtenida por este procedimiento puede ser útil en pacientes que presentan un reborde en filo de cuchillo, el cual deberá ser rebajado y remodelado a fin de obtener un ancho suficiente para la colocación de implantes con diámetros adecuados.

4. Período de consolidación: comienza desde el momento en que se completa la activación del aparato, siendo alrededor

de los 7 a 12 meses que se consigue una mineralización completa dentro de la cámara de distracción. A las ocho semanas de postoperatorio se puede observar a nivel histológico hueso neoformado muy vascularizado en ambos bordes óseos, lo cual permite que los implantes sean colocados de forma adecuada.

5. Colocación de los implantes: se realiza entre la octava y décima semana. La longitud de los implantes que se colocarán debe permitir que su posición más apical se inserte en el hueso basal, ayudando de esta forma durante la consolidación a la fijación de los segmentos óseos y la estabilización del aumento vertical obtenido. Para ello, se colocará un implante a un lado del tornillo de distracción, y otro del lado contrario. Una vez estabilizado el segmento, se retira el distractor y la placa transportadora, y se procede a la colocación de los implantes restantes, de la forma convencional.

El destape de los implantes se realizará a los seis meses después de su colocación ⁽¹¹⁶⁾.

- **Técnica Quirúrgica** ^(113, 116, 117).

El procedimiento se puede realizar de forma ambulatoria en el consultorio, bajo anestesia local con o sin apoyo de sedación intravenosa.

Se realiza una incisión horizontal, a través del mucoperiostio, en el fondo del vestíbulo de 3cm aproximadamente, ligeramente por debajo de donde se ubicará la osteotomía horizontal (Fig. 138 y 139).

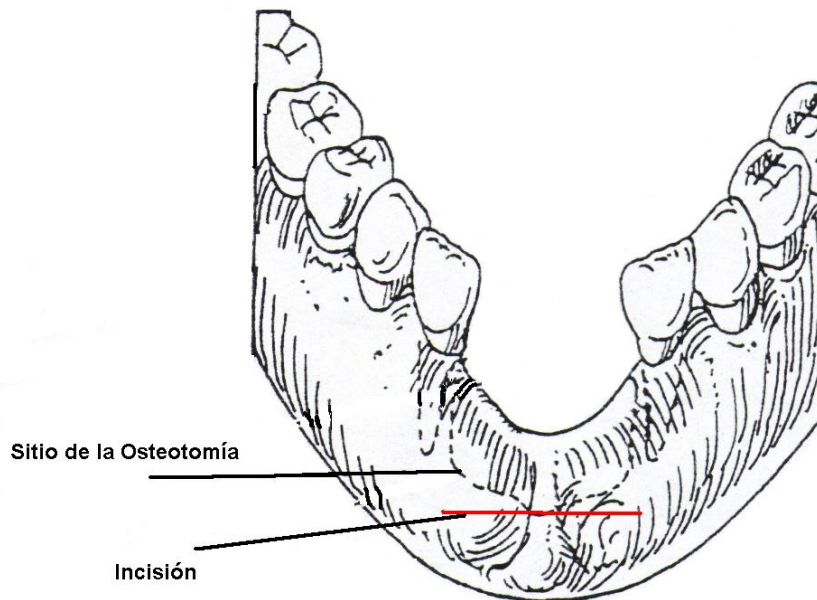


Fig. 138. Diagrama que muestra el sitio de la osteotomía y de la incisión (Fuente: Chin, M. Distraction osteogénesis for dental implants. Atlas of the oral and maxillofacial surgery clinics of north america. 1999, 7(1)41–63).



Fig. 139. *Incisión* (Fuente: Facultad de Odontología U.C.V.).

Con el periostotomo se levanta cuidadosamente el colgajo de espesor total, tratando de no levantar el periostio en exceso y de exponer la cantidad de hueso indispensable para realizar la osteotomía, hay que dejar la mucosa de la cresta y la porción lingual o palatina adherida al hueso, por ninguna circunstancia éstas deben ser separa del hueso. Este procedimiento debe ser realizado con mucho cuidado, y se debe tratar de evitar la desperiostización excesiva e innecesaria, de forma de mantener una irrigación adecuada del segmento (Fig. 140).



Fig. 140. *Levantamiento del colgajo* (Fuente: Facultad de Odontología U.C.V.).

Luego se realiza la osteotomía horizontal con una fresa nº 701, es importante que esta osteotomía incluya hueso medular de forma que la regeneración ósea sea predecible, el nivel del componente horizontal de la osteotomía va a determinar la posición de la cámara de regeneración (Fig. 141).



Fig. 141. *Osteotomía horizontal* (Fuente: Facultad de Odontología U.C.V.).

Seguidamente se realiza las osteotomías verticales, que se hacen con la misma fresa nº 701, éstos deben ser llevados hasta conseguir el corte de la cresta alveolar. La identificación correcta de las raíces de los dientes adyacentes es importante para determinar los límites del segmento, hay que preservar una capa de hueso a lo largo de las raíces con la finalidad de asegurar una adecuada formación ósea en la cámara de distracción (Fig.

142a y 142b). Con una microsierra se termina de realizar los cortes para separar el fragmento a transportar (Fig. 143)

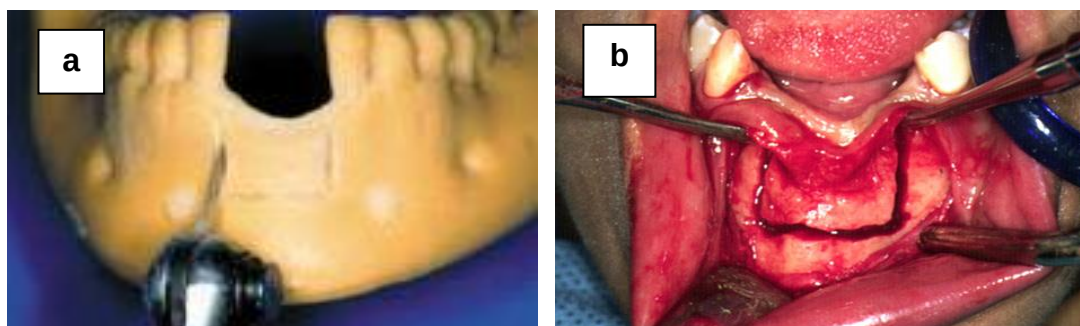


Fig. 142. *a= Realización de la osteotomía vertical, b= Osteotomías mostrando los componentes verticales y horizontal* (Fuente: a= páginas de Internet <http://www.friadentna.com>, revisado el día 08/11/2002; b= Facultad de Odontología U.C.V.).



Fig. 143. *Corte con microsierra* (Fuente: Facultad de Odontología U.C.V.).

Después se procede a realizar la separación, que puede llegar hasta 4mm del nivel de la base, y movilización final de los segmentos, los cuales son llevado a cabo con un cincel o con

osteotomos finos, teniendo cuidado de no lacera la mucosa lingual o palatina. Esto se logra a través de una manipulación cuidadosa del instrumento, un adecuado control de la fuerza aplicada, y la colocación del dedo índice sobre esta mucosa, con el fin de percibir cualquier maniobra que pueda causar daño (Fig. 144a y 144b). Los cortes hechos en el hueso deben estar completos y limpios a fin de evitar fractura en el segmento a trasportar durante la elevación del mismo con el osteotomo.

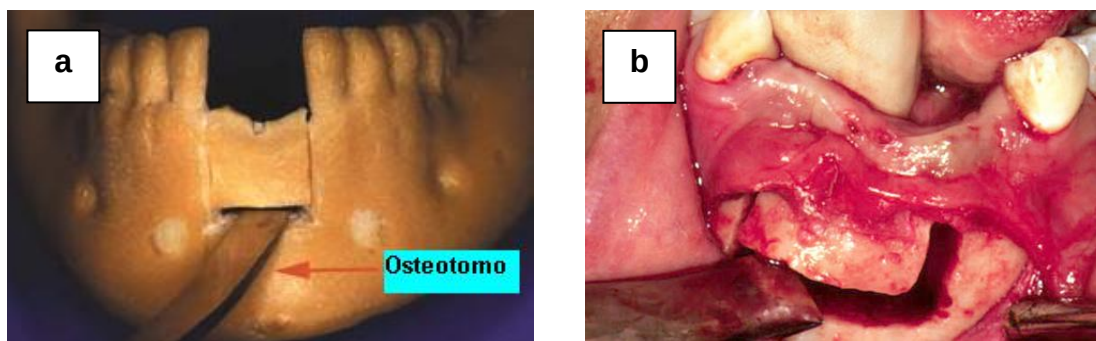


Fig. 144. *Movilización del segmento, realizado con un osteotomo;* (Fuente: a= página de internet <http://www.distraction.net>.,revisado el día 08/11/2002; b= Facultad de Odontología U.C.V.).

Una vez que se ha movilizado el segmento, se procede a realizar una perforación transmucosa de 2mm de diámetro a través del reborde alveolar del segmento a transportar, y se realiza con la finalidad de insertar el vástago atornillado del sistema LEAD™, en este paso es importante utilizar la guía

quirúrgica ya que con ella se transfiere el vector de distracción determinado en la fase prequirúrgica (Fig. 145).

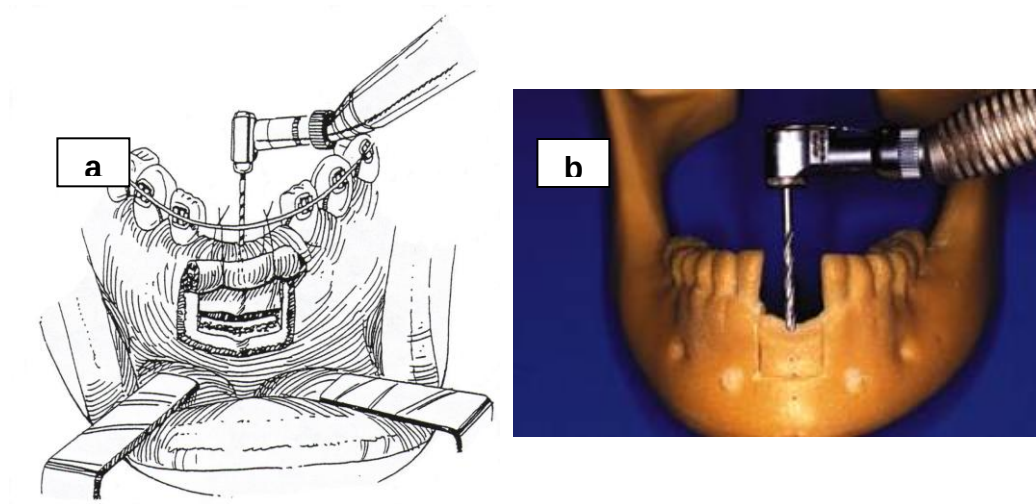


Fig. 145. *Perforación transmucosa y a través del segmento a transportar* (Fuente: a= Chin, M. Distraction osteogénesis for dental implants. Atlas of the oral and maxillofacial surgery clinics of north america. 1999, 7(1)41–63; b= página de Internet <http://www.distraction.net>., revisado el día 08/11/2002).

El vástago del distractor se rota a través de la mucosa y el segmento óseo a transportar, hasta que su extremo apical pueda observarse en la cámara de regeneración (Fig. 146)

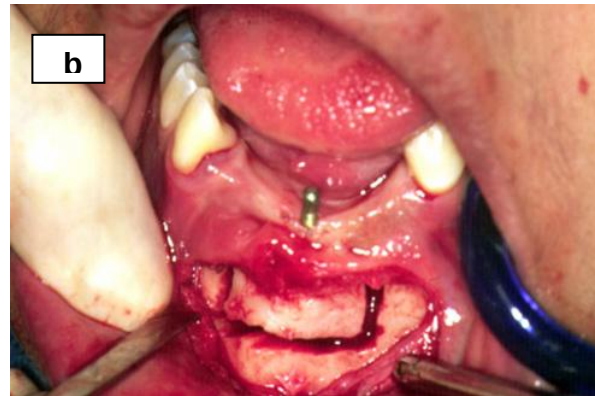
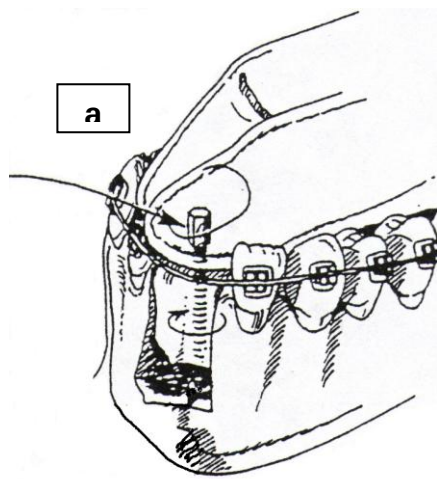


Fig. 146. *Colocación del vástago* (Fuente: a= Chin, M. Distraction osteogenesis for dental implants. Atlas of the oral and maxillofacial surgery clinics of north america. 1999, 7(1)41–63; b= Facultad de Odontología U.C.V.).

Una vez que el extremo apical del vástago se observa en la cámara de regeneración (Fig. 147), se procede a insertar la placa transportadora mientras el vástago se continúa rotando (Fig. 148).



Fig. 147. *Se observa el extremo apical del vástago en la cámara de regeneración* (Fuente: Página de Internet <http://www.friadentna.com>, revisado el día 08/11/2002).



Fig. 148. *Colocación de la placa transportadora* (Fuente: páginas de Internet a= <http://www.friadentna.com>; b= <http://www.distraktion.net>, revisado el día 08/11/2002).

Se fija la placa al segmento a transportar, en algunos casos si hay una buena estabilidad del segmento óseo a transportar no es necesario hacer la fijación en este momento sino que se deja para el final, y luego se inserta la punta del vástago en la placa base la cual va a constituir un tope que impide la intrusión del tornillo dentro del hueso basal. La posición vestíbulo-lingual en la que se ubique la placa va a determinar la dirección que seguirá el eje del distractor. Si se ubica la placa más lingual, se tendrá una inclinación del vástago más vestibular en su porción superior, modificando así el vector de distracción (Fig. 149).



Fig. 149. *Colocación de la placa base* (Fuente: página de Internet <http://www.friadentna.com>, revisado el día 08/11/2002).

Una vez colocado el distractor en la posición planificada (Fig. 150), se adosa la extensión de la placa al hueso basal, y al hueso a transportar en caso de no haberlo hecho con anterioridad (Fig.151), para luego fijarlo con tornillo monocorticales de 5mm de longitud (Fig. 152).

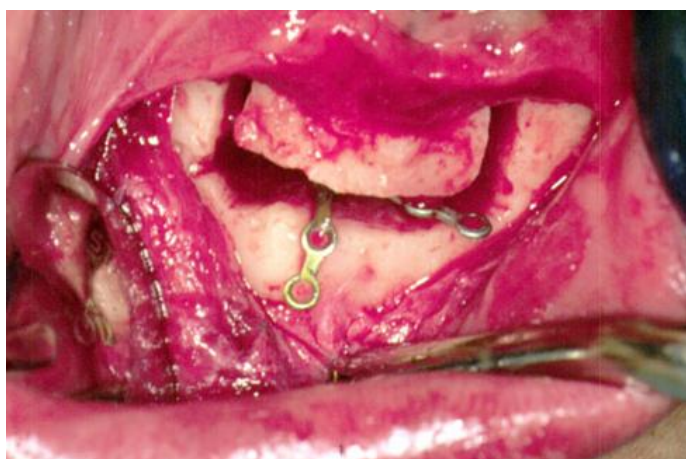


Fig. 150. *Distractor en posición planificada* (Fuente: Facultad de Odontología U.C.V.).

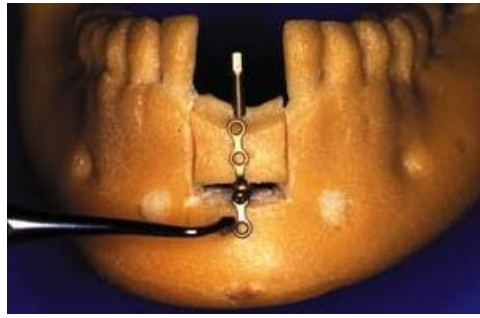


Fig. 151. Se adosan y se fijan las placas base y transportadora (Fuente: página de Internet <http://www.distraccion.net>, revisado el día 08/11/2002).



Fig. 152. a= Fijación con tornillos monocorticales; b= Distractor fijado (Fuente: página de Internet <http://www.friadentna.com>, revisado el día 08/11/2002; b= Facultad de Odontología U.C.V.).

Realizada la fase anterior se procede a comprobar el funcionamiento del distractor y de la dirección del movimiento mediante la activación intraoperatoria (Fig.153 y 154).



Fig. 153. Comprobación del funcionamiento del distractor (Fuente: página de Internet <http://www.friadentna.com>, revisado el día 08/11/2002).



Fig. 154. Foto clínica de la comprobación del funcionamiento del distractor (Fuente: Facultad de Odontología U.C.V.).

Finalmente se realiza la síntesis de la herida la cual es llevada a cabo por planos con material reabsorbible, reposicionando primero el periostio y luego el músculo con puntos interrumpidos, finalizando con sutura continua de la mucosa (Fig. 155). Se indica antibioticoterapia y analgésico.



Fig. 155. Síntesis de la herida (Fuente: Facultad de Odontología U.C.V.).

IV. CONCLUSIONES

1. Existe una gran variedad de materiales para ser usados como injertos y cada uno posee propiedades y características particulares que determinan sus indicaciones ventajas y desventajas. Los aloinjertos, xenoinjertos y los materiales aloplásticos son usados en procedimientos de regeneración ósea guiada, para rellenar los espacios entre injerto y hueso receptor y para la elevación del seno maxilar, pero no son utilizados en grandes reconstrucciones óseas.
2. Se han descrito diversas técnicas quirúrgicas dirigidas a mejorar el volumen del reborde alveolar que va a recibir implantes. Estas técnicas tienen indicaciones, ventajas y desventajas muy particulares y es el Cirujano Bucal quien debe conocer a profundidad estos aspectos para seleccionar la técnica más adecuada en cada caso.
3. Entre los diferentes injertos existentes, los injertos autógenos son los que ofrecen las mejores propiedades, por lo tanto deben ser la primera elección cuando se quiera mejorar los rebordes alveolares atróficos. Para su selección se debe tomar en cuenta tanto el tamaño del área a restaurar como su origen embriológico.

4. Cuando se realiza procedimientos de injerto con hueso autógeno se prefiere la implantación secundaria antes que la implantación inmediata debido a que la implantación secundaria le ofrece al implante una mayor estabilidad primaria.

V. REFERENCIAS

1. Garriga, E. Algunas consideraciones en el tratamiento de la atrofia de los rebordes alveolares edéntulos mediante el uso de la vestibuloplastia. Tesis de grado. Universidad Central de Venezuela, Caracas, 1995.
2. Kaptein, M., de Putter, C., de Lange, G., Blijdorp, P. Survival of cylindrical implants in composite grafted maxillary sinuse. J. Oral Maxillofac. Surg. 1998, 56:1376-80.
3. Ueda, M., Kaneda, T. (1992). Maxillary sinusitis caused by dental implants: Report of two cases. J. Oral Maxillofac. Surg. 1992, 50:285-7.
4. Moy, P., Lundgren, S., Holmes, R. Maxillary sinus augmentation: Histomorphometric analysis of graft materials for maxillary sinus floor augmentation. J. Oral Maxillofac. Surg. 1993, 51: 857-62.
5. Sumi, Y. Alveolar ridge augmentation with titanium mesh and autogenous bone. Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology. 2000, 89:268-70.
6. Watzinger, F., Luksch, J., Millesi, W., Schopper, C., Neugebauer, J., Ewers, R. Guided bone regeneration with titanium membranes: a clinical study. Br. J. Oral Maxillofac. Surg. 2000, 38(4)312-5.
7. Clarizio, L. F. Succesful implant restoration whitout the use of membrane barriers. J. Oral Maxillof. Surg. 1999, 57:1117-21.
8. Mattsson, T., Gynther, G., Fredholm, U., Bolin, A. Implant treatment without bone grafting in severely reabsorbed edentulous maxillae. J. Oral Maxillofac. Surg. 1999, 57:281-7.
9. Raghoobar, G. M., Batenburg, R., Vissink, A., Reintsema, H. Augmentation of localized defects of the anterior maxillary ridge with autogenous bone before insertion of implants. J. Oral Maxillofac. Surg. 1996, 45:118 -5.
10. Arora, B., Worley, Mc., Guttu, R., Laskin, D. Bone formation over partially exposed implants using guided

- tissue generation. J. Oral Maxillofac. Surg. 1992, 50(10)1060–5.
11. Keller, E., Eckert, S. Maxillary antral and nasal one – stage inlay composite bone graft: Preliminary report on 30 recipient sites. J. Oral Maxillofac. Surg. 1994, 52: 438–47.
 12. Rominger, J., Triplett, R. G. The use of guided tissue regeneration to improve implant osseointegration. J. Oral Maxillofac. Surg. 1994, 52(2)106-12.
 13. Raghoebbar, A. Bone grafting of the floor of the maxillary sinus for the placement of endosseous implants. Br. J. Oral Maxillofac. Surg. 1997, 35:119–28.
 14. Torrieno, D. Procedimiento de aumento subantral con colocación de implantes en un tiempo quirúrgico. Revista de la Sociedad Española de Implante 1993, 2:111– 4.
 15. Spiekermann, H. Atlas de Implantología. Barcelona, España: Edit. Masson, S.A., 1995.
 16. Kruger, G. Cirugía Maxilofacial. Buenos Aires, Argentina: Editorial Panamericana, 1986.
 17. Ilankovan, V., Stronczek, M., Telfer, M., Peterson, L. J., Stassen, L. F. A., Ward, P. A prospective study of trephined bone grafts of the tibial shaft and iliac crest. Br. J. Oral Maxillofac. Surg. 1998, 36:434–9.
 18. Marx, R. (1993). Mandibular Reconstruction. J. Oral Maxillofac. Surg. 1993, 51(5)466–79.
 19. Arias, A. Elevación del piso del seno maxilar como método de reconstrucción para la colocación de implantes. Tesis de grado. Universidad Central de Venezuela, Caracas, 1999.
 20. Misch, C. E. Implantología Contemporánea. Madrid, España: Mosby/Doyma Libros, 1995.
 21. Branemark, P. I., Zarb, G., Albrektsson, T. Prótesis Tejido – integradas. La oseointegración en la

- Odontología Clínica. Barcelona, España: Edit. Quintessence, S.L., 1985.
22. Herrero, M., Herrero, F. Atlas de Procedimientos Clínicos en Implantología Oral. Madrid, España: TRP ediciones, 1995.
 23. Engelman, M. Clinical decision making and treatment planning in osseointegration. Quintessence Book, 1996.
 24. Martínez, J. C. Aspectos básicos de la Tomografía Computarizada y su aplicación en Cirugía Bucal y Maxilofacial. Tesis de grado. Universidad Central de Venezuela, Caracas, 1999.
 25. Bonilla, C. Expansión quirúrgica del reborde alveolar antero superior, para la colocación de implantes endoóseos. Tesis de grado. Universidad Central de Venezuela, Caracas, 2000.
 26. Gay, C., Berini, L. Cirugía Bucal. Madrid, España: Ediciones Ergon, S.A., 1999.
 27. Wilson, D.. Ridge mapping for determination of alveolar width. Int. J. Oral Maxillofac. Implants. 1989, 4(1)41-3.
 28. Goaz, P., White, S. Radiología Oral. Principios e interpretación. Madrid, España: Edit. Mosby/Doyma Libros, 1995
 29. Schemel, M. E. Evaluación imagenológica de los implantes oseointegrados. Tesis de grado. Universidad Central de Venezuela, Caracas, 1997.
 30. López, F. y López, H. Bases para una implantología segura. Caracas, Venezuela: Actualidades Médico Odontológicas Latinoamericana, C.A., 1996.
 31. Triplett, G., Schow, Sterling. Autologous bone grafts and endosseous implants: Complementary techniques. J. Oral Maxillofac. Surg. 1996, 54:486-94.
 32. Block, M., Kent, J., Kallukaran, F., Thunthy, K., Weinberg, R. Bone maintenance 5 to 10 years after sinus grafting. J. Oral Maxillofac Surg. 1998, 56:706-14.

33. Block, M., Kent, J. Maxillary sinus grafting for totally and partially edentulous patients. J. Am. Dent Assoc. 1993, 124:139–43.
34. Kenji W, H., Block, M. Current trends in implant reconstruction. J. Oral Maxillofac. Surg. 1993, 51:7–19.
35. Pansegrau, K., Fridrich, K., Lew, D., Keller, J. A comparative study of osseointegration of titanium implants in autogenous and freeze – dried bone grafts. J. Oral Maxillofac. Surg. 1998, 56(9)1067–74.
36. Stephen, L., W. Sinus augmentation for dental implants: The use of alloplastic materials. J. Oral Maxillofac. Surg. 1997, 55:1287–93.
37. Misch, C. Comparison of intraoral donor sites for onlay grafting prior to implant placement. Int. J. Oral Maxillofac. Implants. 1997, 6(6)767–76.
38. Donado, M. Cirugía Bucal. Patología y Técnicas. 2ª edición. Editorial Masson, S.A., 1998
39. Salagaray, V. y Lozada, J. Técnica de elevación sinusal: Injerto subantral de inducción ósea. Madrid, España: Unidad de Implantología Oral y Cirugía Biointegrado: ADS Printing S.A., 1993.
40. Kalk, W., Raghoobar, G., Jansma, J., Boering, G. Morbidity from iliac crest bone harvesting. J. Oral Maxillofac. Surg. 1996, 54:1424-9.
41. Castillejos, V. Cirugía Bucal y Maxilofacial. Acapulco, México: Tredex Editores, S. A.,1990.
42. Latarjet, M., Ruiz, L. Anatomía Humana. Vol 1. Madrid, España: Editorial Médica Panamericana, S.A.,1999.
43. Sadler, T. Embriología Médica. México: Editorial Médica Panamericana, S.A.,1999.
44. Rudman, R. A. Prospective evaluation of morbidity associated with iliac crest harvest for alveolar cleft grafting. J. Oral Maxillofac. Surg. 1997, 55:219–223.

45. Bähr, W., Stoll, P., Wächter, R. Use of the “double barrel” free vascularized fibula in mandibular reconstruction. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 1998, 56:38–44.
46. Misch, C.M., Misch, C.E., Resnik, R.R., Ismail, Y.H. Reconstruction of maxillary alveolar defects with mandibular symphysis grafts for dental implants: A preliminary procedural report. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants.* 1992, 7(3)360–6.
47. Rosenquist, B. A comparison of various methods of soft tissue management following the immediate placement of implants into extraction sockets. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants.* 1997, 12(1)43–51.
48. Rabie, A., Wong, R. Composite autogenous bone and demineralized bone matrices used to repair defects in the parietal bone of rabbits. *Br. J. Oral Maxillofac. Surg.* 2000, 38(5)565–70.
49. Hall, M., Vallerand, W., Thompson, D., Hartley, G. Comparative anatomic study of anterior and posterior iliac crests as donor sites. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 1991, 49(6)560 –3.
50. Williamson, R. A. Rehabilitation of the resorbed maxilla and mandible using autogenous bone grafts and osseointegrated implants. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants.* 1996, 11(4),476–88.
51. Schultze, S., Keweloh, J., Kessler, P., Neukmam, F.W. Histomorphometric and densitometric changes in bone volume and structure after avascular bone grafting in the extremely atrophic maxilla. *Br. J. Oral Maxillofac. Surg.* 2001, 39:439-47.
52. Krekmanov, L., Heimdahl, A. Bone grafting to the maxillary sinus from the lateral side of the mandible. *Br. J. Oral Maxillofac. Surg.* 2000, 38:617–9.
53. Reyhler, H., Iriarte, J., Pecher, A., Brogniez, V. Mandibular reconstruction with a free vascularized fibula flap and osseointegrated implants : A report of four cases. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 1996, 54:1464–9.

54. Bähr, W. Maxillary augmentation with a microvascularly anastomosed fibula: A preliminary report. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants.* 1996, 11(6)719–27.
55. Lew, D., Hinkle, R., Unhold, G., Shroyer, J., Stutes, R. Reconstruction of the severely atrophic edentulous mandible by means of autogenous bone grafts and simultaneous placement of osseointegrated implants. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 1991, 49:228–33.
56. Catone, G., Reimer, B., Mcneir, D., Ray, R. Tibial autogenous cancellous bone as an alternative donor site in maxillofacial surgery: A preliminary report. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 1992, 50(12)1258–63.
57. Lydiatt, D., Lydiatt, W., Hollins, R., Friedman, A. Use of the free fibula flap in patients with failed mandibular reconstruction. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 1998, 56(4)444–6.
58. Picco, I., López, M., Herrera, M. Reconstrucción maxilar con injerto de calota e implantes dentales. Reporte de un caso clínico. *Revista de la Asociación Dental Mexicana.* 2001, 58(6)229–32.
59. Savant, T., Smith, K., Sullivan, S., Owen, W. Bone volume collected from dental implant sites during osteotomy. *J. Oral. Maxillofac. Surg.* 2001, 59(8)905–7.
60. Berarducci, J., Joseph, R. A bone collection suction device for use during endosseous implant placement. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 1994, 52(10)1090–1.
61. Pogrel, M. A., Podlesh, S., Anthony, J., Alexander, J. A comparison of vascularized and nonvascularized bone grafts for reconstruction of mandibular continuity defects. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 1987, 55:1200–6.
62. Neyt, L., De Clerq, C., Abelous, J., Mommaerts, M. Reconstruction of the severely reabsorbed maxilla with a combination of sinus augmentation, onlay bone grafting, and implants. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 1997, 55:1397–401.

63. Schliephake, H., Wilhelm, F., Wichmann, M. Survival analysis of endosseous implants in bone grafts used for the treatment of severe alveolar ridge atrophy. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 1997, 55:1227–33.
64. Redondo, L., Verrier, A., García, J., Torres, M., Vaquero, C. Repair of experimental mandibular defects in rats with autogenous, desmineralised, frozen and fresh bone. *Br. J. Oral Maxillofac. Surg.* 1997, 35:166–9.
65. Landsberg, C., Grosskop, A., Weinreb, M. Clinical and biologic observations of femineralized freeze – dried bone allografts in augmentation procedures around dental implants. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants.* 1994, 9(5)586–92.
66. Shirota, T., Ohno, K., Michi, K., Tachikawa, T. An experimental study of healing around hydroxylapatite implants installed with autogenous iliac bone grafts for jaw reconstruction. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 1991, 49(12)1310–5.
67. Mercier, P., Huang, H., Cholewa, J., Djokovic, S. A comparative study of the efficacy and morbidity of five techniques for ridge augmentation of the mandible. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 1992, 50(3)210–7.
68. Schmitz, J., Hollinger, J., Milam, S. Reconstruction of bone using calcium phosphate bone cements: A critical review. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 1999, 57:1122–6.
69. Schliephake, H., Neukman, F., Scheller, H., Bothe, K. Local ridge augmentation using bone grafts and osseointegrated implants in the rehabilitation of partial edentulism: Preliminary result. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants.* 1994, 9(5)557–64.
70. Von Wowern, N., Worsaae, N. Changes in mandibular mineral content 3 years after residual ridge augmentation with porous hydroxyapatite: A clinical report. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants.* 1993, 8(6)681–7.
71. Schliephake, H., Neukam, F., Hutmacher, D., Becker, J. Enhancement of bone ingrowth into a porous hidroxyapatite – matrix using a resorbable polylactic

- membrane: an experimental pilot study. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 1994, 52(1)57–63.
72. Yudell, R., Block, M. Bone gap healing in the dog using recombinant human bone morphogenetic protein 2. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 2000, 58(7)761–6.
 73. Suzuki, T., Bessho, K., Segami, N., Iizuka, T., Nojima, T. Immunohistochemical localization of bone morphogenetic protein 2 in the oral and maxillofacial area of the human embryo. *Br. J. Oral Maxillofac. Surg.* 2001, 39:289–93.
 74. Nishimura, T., Simmons, D., Mainous, E. The origin of bone formed by heterotopic periosteal autografts. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 1997, 55:1265–8.
 75. Marukawa, E., Asahina, I., Oda, M., Seto, I., Alam, Md., Enomoto, S. Bone regeneration using recombinant human bone morphogenetic protein 2 (rhBMP – 2) in alveolar defects of primate mandibles. *Br. J. Oral Maxillofac. Surg.* 2001, 39(6)452–9.
 76. Fujimura, K., Bessho, K., Kusumoto, K., Konishi, Y., Gawa, Y., Iizuka, T. Experimental osteoinduction by recombinant human bone morphogenetic protein 2 in tissue with low blood flow: a study in rats. *Br. J. Oral Maxillofac Surg.* 2001, 39:234–300.
 77. Xiang, W., Baolin, L., Yan, J., Yang, X. The effect of bone morphogenetic protein on osseointegration of titanium implants. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 1993, 51(6)647–51.
 78. Hendler, H. Plasma rico en plaquetas .Internet website: <http://www.plasmarico.com.ar>.
 79. Marx, R., Carlson, E., Eichstardt, R., Schimmele, S., Strauss, J., Georgeff, K. Platelet-rich plasma. *Oral Surg. Oral Med. Oral Path.* 1998, 85(6)638–646.
 80. Simion, M., Misitano, U., Gionso, L., Salvato, A. Treatment of dehiscences and fenestrations around dental implants using resorbable and nonresorbable membranes associated with bone autografts: A

- comparative clinical study. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants.* 1997, 12(2)159–67.
81. Malmquist, J. Successful implant restoration with the use of barrier membranes. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 1999. 57(9)1114–6.
 82. Zitzmann, N., Naef, R., Schärer, P. Resorbable versus nonresorbable membranes in combination with bio – oss guided bone regeneration. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants.* 1997, 12(6)844–52.
 83. Von Arx, T., Hardt, N., Wallkamm, B. The time technique: A new method for localized alveolar ridge augmentation prior to placement of dental implants. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants.* 1996, 11(3)387–94.
 84. Duncan, J. M., Westwood, M. Ridge widening for the thin maxilla: A clinical report. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants.* 1997, 12(2)224–7.
 85. Ulm, C., Solar, P., Krennmair, G., Matejka, M., Watzek, G. Incidence and suggested surgical management of septa in sinus lift procedures. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants.* 1995, 10(4)462–5.
 86. Rosenquist, B. Implant placement in combination with nerve transpositioning: Experiences with the first 100 cases. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants.* 1994, 9(5)522–31.
 87. Lustmann, J., Lewinstein, I. Interpositional bone grafting technique to widen narrow maxillary ridge. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants.* 1995, 10(5)568–77.
 88. Meijer, H., Steen, W., Bosman, F., Wittkamp, A. Radiographic evaluation of mandibular augmentation with prefabricated hydroxylapatite/fibrin glue implants. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 1997, 55(2)138–44.
 89. Fugazzotto, P.A. Ridge augmentation with titanium screws and guided tissue regeneration: Technique and report of a case. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants.* 1993, 8(3)335–9.

90. Buser, D., Dula, K., Hirt, H.P., Schenk, R.K. Lateral ridge augmentation using autografts and barrier membranes: A clinical study with 40 partially edentulous patients. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 1996, 54(4)420–32.
91. Sailer, H., Pajarola, G. *Atlas de Cirugía Oral*. Barcelona, España: Masson, S.A., 1999.
92. Gutiérrez, J., García, M. *Integración de la Implantología en la Práctica Odontológica*. Madrid, España: Ediciones Egron, 2000.
93. Raspall, G. *Cirugía Oral*. Madrid, España: Edit. Médica Panamericana., 1994.
94. Politi, M., Robiony, M. Localized alveolar sandwich osteotomy for vertical augmentation of the anterior maxilla. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 1999, 57:138–2.
95. Stellingsma, C., Raghoobar, G.M., Meijer, H.J.A., Batenburg, R.H.K. Reconstruction of the extremely resorbed mandible with interposed bone grafts and placement of endosseous implants: A preliminary report on outcome of treatment and patient's satisfaction. *Br. J. Oral Maxillofac. Surg.* 1998, 36:290–5.
96. Isaksson, S. Evaluation of three bone grafting techniques for severely resorbed maxillae in conjunction with immediate endosseous implants. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants.* 1994, 9(6)679–88.
97. Jensen, J., Sindet Pedersen, S. Autogenous mandibular bone grafts and osseointegrated implants for reconstruction of the severely atrophied maxilla. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 1994, 49:1277–87.
98. Timmenga, N. M. Maxillary sinusitis after augmentation of the maxillary sinus floor: A report of 2 cases. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 2001, 59:200–4.
99. Uchida, Y., Goto, M., Katsuki, T., Akiyoshi, T. A cadaveric study of maxillary sinus size as an aid bone grafting of the maxillary sinus floor. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 1998, 56:1158–63.

100. Avera, S. P., Stampley, W., McAllister, B. Histologic and clinical observations of resorbable and nonresorbable barrier membranes used in maxillary sinus graft containment. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants.* 1997, 12(1)88–94.
101. Hürzeler, M., Kirsch, A., Ackermann, K., Quiñones, C. Reconstruction of the severely resorbed maxilla with dental implants in the augmented maxillary sinus: A 5 years clinical investigation. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants.* 1996 11(4)466–75.
102. Arun, G. *Implantología Práctica*. Miami, Estados Unidos: Centro de Implantes Dentales, División de Cirugía Oral, Maxilofacial y Odontología. Escuela de Medicina. Universidad de Miami, 1998.
103. Timmenga, N. M. Maxillary sinus function after sinus lifts for insertion of dental implants. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 1997, 55:936–9.
104. Tatum, H. Maxillary sinus and implant reconstruction. *Dent Clin. North Am.* 1992, 30:207–29.
105. Blomqvist, J. E., Alberius, P., Isaksson, S. Sinus inlay bone augmentation: Comparison of implant positioning after one – or two – stage procedures. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 1997, 55:804–10.
106. Loukota, R.A., Isaksson, S.G., Linnér, L.J., Blomquist, J.E. A technique for inserting endosseous implants in the atrophic maxilla in a single stage procedure. *Br. J. Oral Maxillofac. Surg.* 1992, 30:46– 9.
107. Kan, J., Lozada, J., Goodacre, C., Davis, H., Hanish, O. Endosseous implant placement in conjunction with inferior alveolar nerve transposition: An evaluation of neurosensory disturbance. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants.* 1997, 12(4)463–71.
108. Alling, C., Birmingham, A. Lateral repositioning of inferior alveolar neurovascular bundle. *J. Oral Surgery.* 1977, 35:419.

109. Jensen, J., Reiche Fischel, O., Sindet Pedersen, S. Nerve transposition and implant placement in the atrophic posterior mandibular alveolar ridge. J. Oral Maxillofac. Surg. 1994, 52:662–8.
110. Smiler, D. G. Repositioning the inferior alveolar nerve for placement or endosseous implants: Technical note. Int. J. Oral Maxillofac. Implants. 1993, 8(2)145–50.
111. Rosenquist, B. Fixture placement posterior to the mental foramen with transpositioning of the inferior alveolar nerve. Int. J. Oral Maxillofac. Implants. 1992, 7(1)45–50.
112. Hirsh, J.M., Branemark, P.I. Fixture stability and nerve function after transposition and lateralization of the inferior alveolar nerve and fixture installation. Br. J. Oral Maxillofac. Surg. 1995, 33:276– 81.
113. Chin, M. *Alveolar distraction osteogenesis*. Internet website: <http://www.distraction.net>.
114. Klug, C., Millesi, G., Millesi, W., Watzinger, F., Ewers, R. Preprosthetic vertical distraction osteogenesis of the mandible using an L – shaped osteotomy and titanium membranes for guided bone regeneration. J. Oral Maxillofac. Surg. 2001, 59(11)1302–8.
115. Gaggi, A., Schultes, G., Kärcher, H. Distraction implants – a new possibility for augmentation treatment of the edentulous atrophic mandible: case report. Br. J. Oral Maxillofac. Surg. 1999, 37(6)481– 5.
116. Meza, L. Importancia del vector en la distracción osteogénica alveolar para la reconstrucción del sector anterior de los maxilares. Tesis de Grado. Universidad Central de Venezuela, Caracas, 2001
117. Cicero, J., Daudt, W. Implantes Osseointegrados. Cirugía e prótese. Brasil: Editorial Medicas.