



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**ELEVACIÓN DE SENO MAXILAR. COMPARACIÓN DE
MATERIALES DE RELLENO.**

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

C I R U J A N O D E N T I S T A

P R E S E N T A:

AGUIRRE MORALES LUIS ENRIQUE

TUTOR: MTRO. OSCAR RODOLFO DIAZ DE ITA

ASESOR: MTRO. ENRIQUE NAVARRO BORI



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Agradezco a Dios que a lo largo de mi vida me ha bendecido inmensamente hasta darme la satisfacción de concluir mis estudios profesionales.

Agradezco a la Universidad Nacional Autónoma de México y a la Facultad de Odontología por abrirme sus puertas, formarme y alojarme durante varios años en los cuales adquirí conocimientos valores y mucha satisfacción, dejando plasmada una profunda huella en mí ser.

A mis padres; Carmen y Melesio, que en todo momento han guiado mis pasos brindándome todo su amor y lo necesario para realizar mis sueños, en ocasiones sacrificando sus gustos para que no me hiciera falta nada. Los quiero mucho y siempre estaré en deuda con ustedes.

A mis hermanas; Naye y Aris por brindarme su cariño, apoyo y comprensión cuando más lo he necesitado.

A mis abuelos; Dolores y Fortuanto. A mi tío Nato, que siempre han estado pendientes de mi y brindándome su apoyo en lo que he necesitado

A Karla gracias por tu amor, motivación, apoyo y paciencia, me has hecho muy feliz.

A los maestros. Oscar Diaz de Ita y Enrique Navarro por dirigirme en la realización de esta tesina brindándome su apoyo y conocimiento.

A la doctora Paty Vargas y al doctor Ismael Flores que también me dieron un gran apoyo para poder concluir este trabajo compartiéndome parte de sus conocimientos y de su tiempo.

A la Mtra. Amalia Cruz Chavez por dirigir nuestro seminario siendo tan paciente con nosotros y compartiendo sus conocimientos y consejos.

Este triunfo no es solo mío sino de toda la gente que me rodeo y me dirigió hasta este momento gracias.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	5
I. EL MAXILAR	
1.1 Anatomía	7
1.2 Seno maxilar	9
1.3 Membrana del seno maxilar	12
1.4 Factores que influyen en la pérdida ósea maxilar	13
II. CONSIDERACIONES PREQUIRÚRGICAS	
2.1 Indicaciones	16
2.2 Contraindicaciones	16
2.3 Clasificación de Salagaray-Luengo	17
2.4 Clasificación de Carl Misch	20
2.5 Diagnóstico	22
2.5.1 Medios de diagnóstico	22
2.6 Prequirúrgico	23
2.7 Anestesia	24
III. TÉCNICAS QUIRÚRGICAS	
3.1 Técnica con ventana lateral	25
3.2 Técnica con osteotómos	27
3.3 Técnica en una fase	28
3.4 Técnica en dos fases	29

3.5	Uso de membranas	29
3.6	Periodo posquirúrgico	30

IV. COMPLICACIONES

4.1	Perforación de la membrana del seno maxilar	32
4.2	Infección del injerto	33

V. MATERIALES DE RELLENO

5.1	Propiedades de los materiales	34
5.1.1	Osteogénesis	35
5.1.2	Osteoinducción	35
5.1.3	Osteoconducción	36
5.2	Autoinjertos	36
5.3	Propiedades básicas de los autoinjertos	39
5.4	Zonas donantes intrabucales	40
5.5	Zonas donantes extrabucales	42
5.5.1	Cresta iliaca	42
5.5.2	Tibia	42
5.5.3	Calota craneal	43
5.5.4	Costilla	44
5.6	Alloinjertos	44
5.7	Xenoinjertos	46
5.8	Materiales aloplásticos	50

CONCLUSIONES	53
FUENTES DE INFORMACIÓN	55

INTRODUCCIÓN

La pérdida de los dientes posteriores superiores representa un gran desafío implantológico que únicamente se presenta en esa región, a causa de la presencia del seno maxilar, las técnicas actuales nos permiten obtener resultados tan predecibles como en cualquier otra región de la cavidad bucal.^{1,2,3}

La atrofia de la zona posterior del maxilar tiene un origen etiológico en la pérdida de los dientes de esa región, la presencia de enfermedad periodontal, la reabsorción ósea fisiológica o iatrogénica provocada por prótesis removibles mal adaptadas.⁴

Entre las técnicas propuestas para resolver el desafío de rehabilitación implanto-soportada de esa región se encuentra la elevación de la mucosa del piso del seno maxilar para colocar injerto óseo subantral y de esta manera aumentar el volumen óseo.^{1,5,6}

La técnica de elevación de seno maxilar fue descrita por primera vez por Boyne en 1965. Fue Tatum en 1975 quién realizó por primera vez una elevación sinusal por medio de una modificación de Cadwell-Luc.^{3,4,5}

Posteriormente, Boyne y James en 1980, realizaron la primera publicación en la que se describe la elevación de piso del seno maxilar, por medio de un

abordaje lateral con el objetivo de colocar implantes, usando siempre, como material de relleno, hueso autógeno procedente de la cresta ilíaca.⁷

Esta técnica que actualmente goza de una gran predictibilidad, ha estado sujeta a modificaciones en sus diferentes pasos y se han probado extensamente los materiales de relleno a utilizar.^{2,6}

Este procedimiento nos proporciona la suficiente cantidad y calidad ósea para la posterior colocación de implantes.⁸

I. EI MAXILAR

1.1 Anatomía

El hueso maxilar es un hueso de la cara, par, corto, de forma irregular cuadrilátera, con dos caras, interna y externa, cuatro bordes y cuatro ángulos. En su interior se encuentra una cavidad, recubierta de mucosa y rellena de aire, denominada seno maxilar.⁹

Se encuentra en el centro de la cara, debajo de los huesos **frontal** y **etmoides**. Se articula con estos huesos y con el maxilar superior del otro lado, malar, **unguis**, lagrimal, **hueso propio de la nariz**, hueso nasal, **vómer** y **concha nasal inferior**.⁹

Presenta una Base mayor o interna que forma parte de la **cavidad nasal**, una Base menor o externa que se articula con el **hueso** malar y un reborde inferior donde se alojan los dientes de la arcada superior (Figuras 1 y 2). Tiene tres caras, una anterior o facial, una posterior o cigomática, y una superior u **orbitaria**. Tiene tres apófisis (procesos): Procesos Frontales, para la escotadura frontal, Procesos Palatinos que se articula con la del lado opuesto y los Procesos Alveolares, para los dientes, poco desarrollado en la infancia y atrófico en la senilidad.⁹

La base mayor presenta un orificio de comunicación con el seno maxilar, limitado por el unguis por delante, el etmoides por arriba, el cornete inferior por abajo y por el hueso palatino por detrás.⁹

También se encuentra en esta base el conducto palatino posterior, formado por esta base del maxilar y por la cara externa de la lámina vertical del palatino. Por el conducto palatino posterior pasan la arteria palatina descendente y el nervio palatino anterior. Otra estructura perteneciente a la base mayor es el canal lacrimo-nasal y un grupo de semiceldillas que se corresponden con sus homólogas de las masas laterales del etmoides, formando en conjunto las celdillas etmoidales.⁹

Cara superior u orbitaria: Forma parte del piso de la órbita. Presenta un canal que pasa a convertirse en conducto y se abre a la cara facial: el conducto infraorbitario, paso del paquete vasculo-nervioso infraorbitario. Este conducto, antes de terminar, da en el espesor del hueso el canal dentario anterior que rodeando el orificio piriforme de las fosas nasales, llega al reborde alveolar donde da varias ramificaciones para los alvéolos de incisivos y caninos (paso de nervios y vasos dentarios anteriores). Por su disposición se distinguen en la cara superior del maxilar tres bordes:⁹

- Borde anterior, libre y romo; que forma parte del reborde orbitario.
- Borde posterior, libre; que forma parte de la hendidura esfeno-
- maxilar.

- Borde interno, relacionado con el unguis, etmoides y palatino.

Cara anterior o facial: limitada por arriba por el reborde orbitario, en su parte posterior por la cresta cigomático-alveolar, por abajo por el reborde alveolar y por delante por el orificio piriforme y la espina nasal.⁹

Cara posterior: denominada también tuberosidad del maxilar. Presenta tres pequeños orificios que pasan a ser los canales dentarios posteriores, permitiendo el paso de nervios y vasos dentarios posteriores. Esta tuberosidad forma parte de las fosas cigomática y pterigomaxilar, articulándose con el hueso palatino y con las apófisis pterigoides del [esfenoides](#).⁹

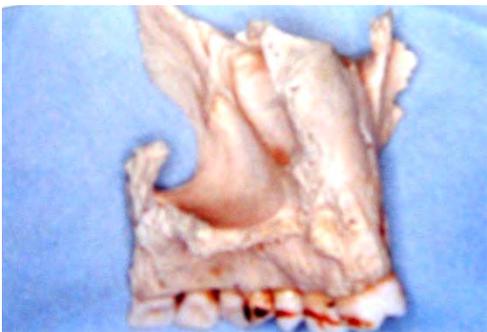


Figura 1. Cara interna



Figura 2. Cara externa

1.2 Seno Maxilar

Este seno en los adultos tiene forma de pirámide cuadrangular truncada y ocupa la parte central de la apófisis piramidal del hueso maxilar (Figura 3), la base esta formada por la pared nasal lateral y su vértice se orienta hacia la apófisis cigomática, su pared superior

forma el piso orbitario, la pared anterior esta constituida por la cara facial del maxilar atrás de la eminencia canina y la pared posterior corresponde a la pared anterior de la fosa pterigo-maxilar, la pared inferior esta conformada por la apófisis alveolar y palatina del hueso maxilar.^{1,5}

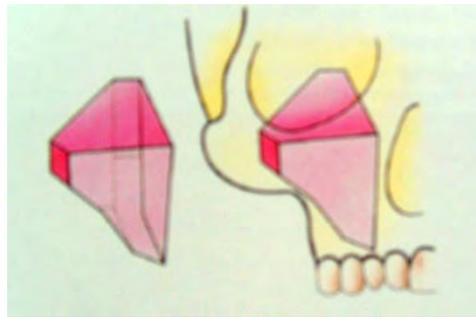


Figura 3. Seno maxilar

El tamaño aproximado del seno maxilar es de 3.5cm en la base y en su vértice es de aproximadamente 2.3cm.^{1,5}

Puede contener un volumen de 10 a 15 ml, algunas veces presenta tabiques intrasinusales que en procedimientos quirúrgicos pueden ocasionar complicaciones.^{4,5}

El drenaje del antro se encuentra en la cara antero-superior de la pared medial y esta formado por un ostium y un infundíbulo de 7-10 mm, esta ubicación superior del ostium resulta muy útil al permitir la elevación del piso de seno sin obstruir su salida.⁵

Las arterias facial, maxilar interna, infraorbitaria, esfenopalatina y palatina mayor, proporcionan la irrigación al antro y el drenaje venoso se dirige hacia el plexo pterigoideo y la vena facial. El drenaje linfático llega hacia los colectores ganglionares submandibulares, esta inervado por la segunda división del trigémino.⁵

Esta inervación esta dada por los nervios dentarios posterior, medio y anterior, nervio palatino mayor y nervio infraorbitario.⁹

Las funciones que se le atribuyen al seno son calentar, humidificar y limpiar el aire inspirado antes de su llegada a bronquios y pulmones. También aligera el peso craneal, protege el contenido craneal ante traumatismos, da resonancia a la voz y equilibra diferencias de presión.¹⁰

Pero sus funciones esenciales son las de ventilación y drenaje que van encaminadas a lograr un intercambio gaseoso y de secreciones entre las fosas nasales y la cavidad sinusal a través del ostium.¹⁰

La ventilación es un mecanismo de difusión que mantiene el equilibrio de las presiones gaseosas entre el aire nasal y el aire sinusal.¹⁰

El drenaje se refiere al desplazamiento de las secreciones mucosas mediante la acción de las células ciliadas de la mucosa sinusal.¹¹

Entre los accidentes anatómicos que podemos encontrar dentro del seno maxilar, el más frecuente es la presencia de septums o tabiques óseos. Estos septums pueden disponerse frontal o sagitalmente.¹⁰

1.3 Membrana del seno maxilar

La membrana sinusal es un recubrimiento mucoperióstico delgado, de espesor variable (aproximadamente 1 mm), y que se encuentra unida al periostio y está formado por epitelio de tipo respiratorio cuboidal-cilíndrico ciliado pseudoestratificado con células calciformes secretoras de moco y glándulas serosas y mucosas que predominan en el orificio de drenaje.¹⁰

Contiene cilios que empujan la mucosidad hacia el ostium. La capa perióstica tiene pocas fibras elásticas lo que favorece su desprendimiento sin dificultad.⁵

En condiciones normales la mucosa es fina y delicada contiene un corión tapizante que presenta vasos sanguíneos, linfáticos, nervios y glándulas; por debajo de este corión se encuentra una capa de tejido

conjuntivo fácilmente despegable que esta en contacto íntimo con el hueso.¹²

El epitelio respiratorio ciliado es un estrato delgado que reviste la membrana, y realiza un barrido ciliar hacia el ostium.⁵

Un dato de gran interés para la técnica quirúrgica en el seno maxilar es la capacidad de regeneración que presenta la membrana del seno. A las dos semanas después del rompimiento de la membrana esta se encontrará cicatrizada con una gran proliferación fibroblástica y neoangiogénesis.¹⁰

1.4 Factores que influyen en la pérdida ósea maxilar

Tres factores principales inducen los cambios morfológicos cualitativos y cuantitativos de los maxilares a lo largo de la vida.³

1.- Factor de envejecimiento biológico: da lugar a cambios cualitativos actuando a nivel del hueso medular esponjoso, donde provoca adelgazamiento de las trabéculas y la transformación de la malla trabecular, en una malla donde las células hematopoyéticas son sustituidas por adipositos, y donde se constata una disminución de la cantidad de tejido reticulado, y nivel de vascularización y por lo tanto una reducción en el nivel de células precursoras y multipotenciales activas.¹⁰

En el envejecimiento biológico un gran número de trabéculas desaparecen y los poros de hueso esponjoso adquieren mayor tamaño.⁸

En el hueso viejo la actividad osteoblástica disminuye así como la actividad metabólica de los osteocitos, aumentando el número de inclusiones grasas protoplasmáticas, lo que conlleva a modificaciones de tipo cualitativo en la sustancia intercelular. El material inorgánico sufre un proceso de deshidratación y disminución de los componentes inorgánicos cristalinos.¹⁰

2.- Factor de reabsorción: este ocasiona en el maxilar cambios cualitativos y cuantitativos, Es inducido principalmente por el edentulismo que pone en marcha un proceso de reabsorción y atrofia en el reborde alveolar.¹⁴

Por un lado disminuye el volumen vertical y horizontal, y por el otro lado la reabsorción favorece la proporción de hueso cortical frente al medular, lo que es un factor desfavorable para los implantes endoóseos, ya que el proceso de oseointegración se produce sobre todo a nivel del hueso medular, donde toma el mayor anclaje y donde la presencia de células óseas y osteogénicas es mayor.¹⁰

Como consecuencia de la pérdida dental la lámina dura se somete a una remodelación donde termina siendo reemplazada por hueso trabecular menos apto para el esfuerzo y la carga.¹⁰

De la misma forma, la dureza y densidad del tejido óseo está en proporción con el grado de reabsorción y cuanto más largo es el

tiempo de actuación de ésta, mayor es la resistencia del hueso frente al fresado, aumentando el riesgo de trauma térmico en la cirugía.⁷

El maxilar no posee capacidad de adaptación a la pérdida dental, por naturaleza es deficitario en células óseas y la ausencia de los dientes lo conlleva a la pérdida de su factor de estimulación más importante, y al no tener este estímulo los pilares esponjosos trabeculares disminuyen hasta perderse quedando reducidos a solo una malla trabecular.⁵

Cuando el maxilar pierde sus dientes se produce una pérdida rápida de la fina cortical externa, esta rápida reabsorción desplaza la cresta residual hacia el paladar afilándola como una hoja de cuchillo.¹⁰

3.- Factor de neumatización: depende del crecimiento y expansión del seno y es la suma de los factores que actúan durante el desarrollo craneofacial del individuo. Entre los factores de los que depende su crecimiento están la presión de la cavidad ocular sobre el suelo de la orbita, la tracción de los músculos faciales superficiales, la musculatura de paladar blando, la erupción de los dientes, la anatomía de éstos, y el edentulismo prematuro en la región subantral.¹⁰

Conforme el maxilar aumenta de tamaño, la neumatización aumenta 2 mm por año aproximadamente durante 8 años en el plano vertical, y 3 mm en el plano anteroposterior. Este aumento se empieza a detener hasta los 15 años de edad. La neumatización del seno maxilar es un proceso normal y fisiológico en el cual la incidencia es mayor en mujeres.¹³

Existen otras causas de pérdida ósea, como:^{7,14}

- **Duración del edentulismo:** la mayor reabsorción se produce inmediatamente después de la extracción de los dientes, aumentando posteriormente sin el uso de una prótesis a un ritmo de 0,1mm/año.
- **Frecuencia, dirección e intensidad de las fuerzas** que actúan contra el proceso alveolar, así como ajuste de la prótesis portada anteriormente.
- **Enfermedad periodontal avanzada.**
- **Edad, sexo, desórdenes hormonales, factores metabólicos e inflamación.**
- **Prótesis removibles mal adaptadas** que provocan la disminución de la anchura del reborde.

II. CONSIDERACIONES PREQUIRÚRGICAS

2.1 Indicaciones

Como en cualquier procedimiento quirúrgico, el conocimiento y el entendimiento de las indicaciones y contraindicaciones son vitales.

Las indicaciones para realizar la elevación del piso de seno maxilar son:⁶

- Insuficiente volumen óseo o disminuido en la zona posterior donde se necesita la colocación de implantes.
- Reparación de fístula oro-antral.
- Necesidad de colocar implantes en un maxilar posterior atrófico, habiendo descartado otras alternativas de rehabilitación protésica o por elección del paciente.
- Altura de hueso residual menor a 8 mm.
- Anchura hueso residual menor a 4 mm.

2.2 Contraindicaciones

La gran variedad de características anatómicas y formas del aspecto interno del seno maxilar definen condiciones como avulsiones del piso de seno, septums, inflamaciones transitorias y senos estrechos que pueden ocasionar contraindicaciones.⁵

Las contraindicaciones para realizar la elevación de piso de seno maxilar están en directa relación con la patología del seno, y cualquiera que sea ésta, se debe de resolver favorablemente antes de realizar el procedimiento quirúrgico:^{4,6,10,10}

- Dificultad en el drenaje o ventilación insuficiente de los senos nasales.
- Problemas congestivos-nasales deben posponer la cirugía hasta haber resuelto el problema, y estar seguros de una perfecta ventilación de los senos maxilares.
- Sinusitis aguda o crónica.
- Quistes, tumores y restos radiculares en la cavidad antral.
- Pacientes radiados.
- Quimioterapia.
- Trastornos del sistema inmune.
- Sepsis.
- Infecciones odontogénicas.
- Enfermedades crónico-degenerativas no controladas.
- Alteraciones metabólicas.

2.3 Clasificación de Salagaray-Luengo

Hay varias clasificaciones para el maxilar posterior edéntulo. Entre estas se encuentran la de Carl Misch y la de Salagaray-Luengo, ambos autores se basan en la altura del reborde óseo remanente en relación al seno.

La clasificación de Salagaray-Luengo se basa en situaciones anatómicas y las variadas topografías del antro sinusal en relación

con el reborde maxilar de acuerdo al grado de neumatización y la situación de atrofia o reabsorción de la zona maxilar subantral en la que se diferencian 4 grados.¹⁰

Grado 1: la altura del segmento maxilar subantral es igual o superior a 10 mm.

En este caso se puede utilizar una técnica convencional para colocar implantes sin necesidad de recurrir a la elevación de piso de seno (Figuras 4 y 5).¹⁰

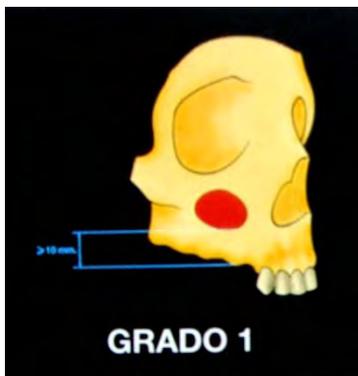


Figura 4.



Figura 5

Grado 2: La altura del segmento maxilar subantral se encuentra entre 8 y 10 mm.

En este caso se pueden intentar penetraciones planificadas y controladas de los implantes intentando rechazar la mucosa del seno sin llegar a perforarla, o bien, hacer la elevación del piso de seno con osteotomos o expansores ya que solo se requerirá elevar entre 1 a 3 milímetros (Figuras 6 y 7).¹⁰

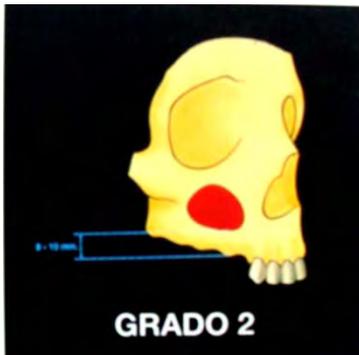


Figura 6

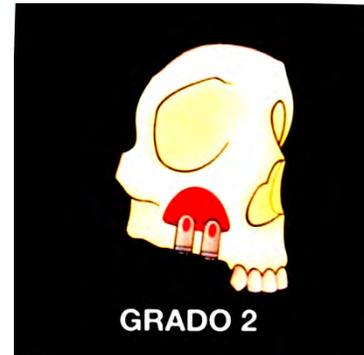


Figura 7

Grado 3: La altura del segmento maxilar subantral se encuentra entre 4 y 8 mm.

En este caso es preciso aumentar el volumen del hueso disponible con la técnica de elevación de seno maxilar y realizar un injerto subantral.

Se puede realizar la técnica quirúrgica y realizar la colocación de los implantes en un solo tiempo quirúrgico, se recomienda la técnica de ventana lateral (Figuras 8 y 9).¹⁰

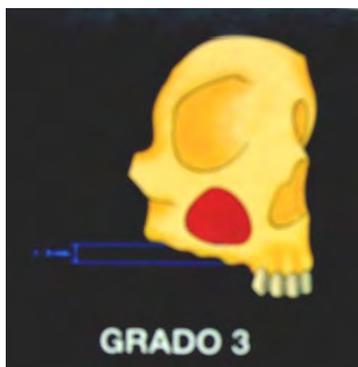


Figura 8



Figura 9

Grado 4: La altura del segmento maxilar subantral es inferior a 4 mm.

Con estas condiciones es muy difícil conseguir una estabilidad primaria del implante, por lo que primero se realiza la elevación del seno y en otro tiempo quirúrgico, aproximadamente de 6 a 8 meses después, se colocan los Implantes (Figuras 10 y 11).¹⁰

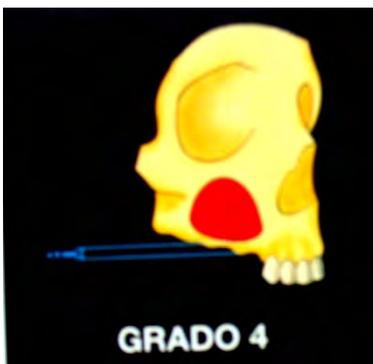


Figura 10



Figura 11

2.4 Clasificación de Carl Misch

Consiste de 4 opciones terapéuticas para tratar el maxilar posterior edéntulo, subdivididas cada una de ellas en dos categorías en función del ancho óseo residual.¹⁰

Divisiones:

- **División A:** con 5 mm de ancho o más.
- **División B:** con 2,5 mm a 5mm de ancho.

Subdivisiones:

- **SA-1 o SB-1:** la distancia entre el reborde alveolar y el piso de seno es igual o superior a 10 mm. La cantidad de hueso es suficiente para utilizar una técnica convencional sin necesidad de elevar el piso del seno.¹⁶
- **SA-2 o SB-2:** la altura disponible entre ambas corticales es de 8 a 10 mm. La cantidad de hueso es suficiente para asegurar un implante de una longitud y ancho adecuados.¹⁶
- **SA-3 o SB-3:** se dispone de una altura ósea residual de entre 5 y 8 mm. El hueso apenas es suficiente para colocar un implante y la pérdida ósea total para la colocación es adecuada. Es recomendable añadir un injerto óseo subantral para crear un nuevo piso de seno y se puedan colocar los implantes en el mismo tiempo quirúrgico en el que se realiza el injerto.¹⁶
- **SA-4 o SB-3:** existen menos de 5 mm de altura ósea residual. Se cuenta con muy poco hueso y esto hace imposible la colocación de implantes en un tiempo quirúrgico. Se realizará la elevación de piso de seno y los implantes se colocaran en otro tiempo quirúrgico cuando el injerto haya completado su maduración.^{10,1}

2.5 Diagnóstico

El diagnóstico deberá establecer si el seno esta libre de patología inflamatoria, infecciosa o tumoral y se encaminará a conseguir un conocimiento y delimitación de la topografía y dimensiones del seno, así como la relación con las estructuras que lo rodean.^{5,6}

Debemos determinar la altura y el grosor del segmento maxilar subantral y precisar si este tiene capacidad de proveer estabilidad al implante. Debemos observar si existen septums intrasinusales, su posición, así como cámaras que delimitan y si están o no comunicadas entre si. Estos datos arrojan una información muy importante a la hora de realizar la osteotomía de abordaje al interior del seno.^{9,17}

2.5.1 Medios de diagnóstico⁸

1. Examen clínico.
2. Examen radiológico:
 - 2.1 Radiografías intraorales.
 - 2.2 Ortopantomografía.
 - 2.3 Radiografía AP del cráneo con posición de Waters.

- 2.4 Tomografía axial computarizada.
- 2.5 Osteolitografía.
3. Ecografía seno maxilar (determinar ocupación endosinusal).
4. Montaje de modelos en articulador semiajustable.

2.6 Prequirúrgico

La medicación preoperatoria está encaminada a prevenir la infección y mantener la total permeabilidad de las vías respiratorias altas, así como el mejor drenaje y la ventilación del seno maxilar.¹²

Si el paciente no ha sufrido patología sinusal en las semanas previas a la cirugía, prescribiremos solo algún descongestivo de la mucosa respiratoria dos veces por día, seguido de la aplicación de un antihistamínico o descongestivo nasal.¹⁰

Los microorganismos que generalmente causan infecciones después de la cirugía son estreptococos, principalmente anaerobios gram positivos, y anaerobios gram negativos.¹²

El antibiótico a utilizar tendrá que tener propiedades bactericidas además de tener una baja toxicidad.

Es recomendable la amoxicilina con ácido clavulánico comenzándola a tomar 1-2 horas antes del procedimiento quirúrgico y por una semana completa.^{13,14,18,19}

Misch recomienda la amoxicilina de 500mg tres veces al día durante un periodo de 7-10 días, tomando la primera dosis antes del acto quirúrgico. Chanavaz recomienda el mismo tratamiento en la elevación del piso de seno.¹⁵

En pacientes alérgicos a la penicilina se recomienda la clindamicina como la mejor alternativa a la amoxicilina.⁷, También es recomendable la eritromicina, 2 gr por día, durante 7-10 días.^{18,19}

2.7 Anestesia

En elevaciones bilaterales que se prevén prolongadas, o cuando la técnica precisa de otras intervenciones para tomar injerto, es aconsejable un régimen hospitalario y bajo anestesia general, pero no existe contraindicación para realizarla de forma ambulatoria.¹⁰

Cuando la operación se realiza con anestesia local, se deben bloquear los nervios palatino mayor y alveolar superior posterior y el alveolar superior medio.¹⁷

III. TÉCNICAS QUIRÚRGICAS

La técnica quirúrgica a utilizar para la elevación de piso de seno, depende de la cantidad de hueso residual existente entre el reborde maxilar y el piso del seno y por tanto la posibilidad de estabilizar el implante en su primera etapa.^{7,10}

3.1 Técnica con ventana lateral

Esta técnica permite un abordaje y elevación del piso sinusal mediante la realización de una ventana en la cara lateral vestibular del seno maxilar (Figura 12). Esta ventana es rotada hacia el interior del seno sobre un eje de bisagra horizontal, situado apicalmente y donde se ha profundizado menos en la osteotomía (Figura13), al mismo tiempo que se va elevando la membrana de Schneider y constituyendo un nuevo espacio donde se va a introducir el material de injerto seleccionado.⁵

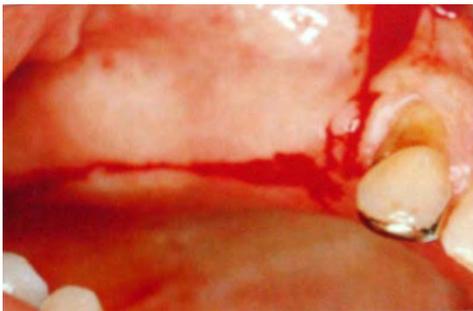


Figura12. Incisión

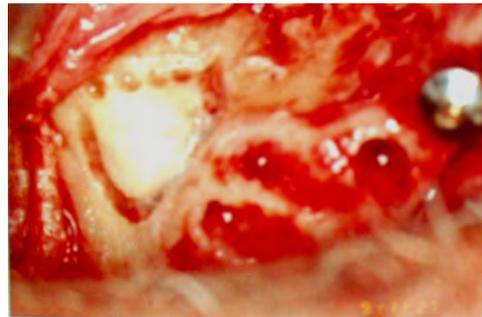


Figura13. Osteotomía



Figura14. Rotación de la ventana



Figura15. Elevación

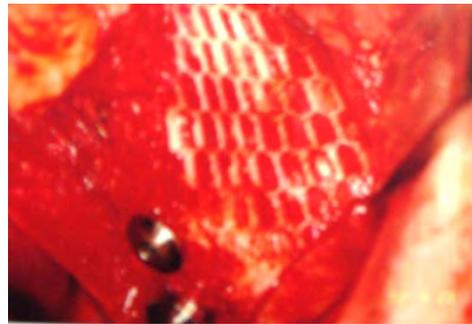


Figura16. Introducción del relleno Figura17. Sellado con membrana

El abordaje se practica a través de una ventana lateral (acceso tipo Caldwell-Luc). Se realiza un colgajo a espesor total mediante una incisión supra-crestal que permita acceder a la pared lateral del seno maxilar. Una vez delimitada esta estructura, se realiza una «ventana quirúrgica» que se perfila a través de una osteotomía con fresa redonda de diamante o con un generador ultrasónico piezo eléctrico.⁵

Una vez que se insinúa la membrana sinusal a través de la osteotomía, se procede a fracturar hacia adentro la ventana quirúrgica de forma que su arista superior actúe como una bisagra, trasladando hacia apical el nuevo piso del seno maxilar (Figura14). Durante este delicado procedimiento hay que procurar no perforar la

membrana de Schneider, que se debe ir despegando lentamente mediante instrumentos especialmente diseñados para este propósito, para que así acompañe a la ventana ósea y quede incluida en el espacio de la nueva configuración del seno maxilar (Figura15).²⁰

Una vez desplazada la ventana ósea con la membrana sinusal; procedemos a colocar el material de relleno dentro del seno maxilar (Figura16). Finalmente, y antes de proceder a la sutura del colgajo, se aislará la cavidad quirúrgica por medio de una membrana (Figura17), que excluya las células del tejido conectivo del colgajo.^{5,7}

3.2 Técnica con osteotomos

Es una alternativa mucho menos invasiva para la elevación de seno. También es llamada técnica indirecta o crestal, y fue descrita por Summers utilizando una mezcla de hueso autógeno en chips con hueso humano seco desmineralizado. Actualmente se realiza principalmente con injertos autólogos mezclados con otros materiales de relleno como aloinjertos, xenoinjertos y aloplásticos.²¹

Esta técnica se basa en la utilización de osteótomos o expansores, que al ir penetrando a través de la cresta de forma planificada y secuencial, hasta el límite del piso sinusal, van desplazando el hueso a través de todo el perímetro y en su punta. De esta forma se produce la elevación del techo de la preparación, que es el piso sinusal, manteniendo la integridad de la membrana que lo recubre.^{11,19}

El abordaje se realiza a través de la preparación quirúrgica del lecho del implante. Durante el fresado secuencial del nuevo alvéolo, se instrumenta a 2 mm del piso del seno, tras lo cual, mediante el empleo de osteótomos, se empuja hacia arriba el tabique óseo del piso de seno y la membrana sinusal. Suele estar indicada la interposición, entre el extremo del instrumento y el hueso subyacente al seno, de injertos de hueso autógeno o xenoinjertos que permitan aumentar la presión hidrostática sin romper la membrana del seno.⁵

El procedimiento “atraumático” permite colocar un implante de mayor longitud (1 a 3 mm) que la altura ósea disponible inicialmente.²

La desventaja de esta técnica es que no hay un control visual directo de la conservación íntegra de la membrana sinusal, que es un factor determinante en la predictibilidad de la técnica.¹¹

3.3 Técnica en una fase

Está indicada en situaciones en las que se cuenta con más de 4 mm de altura ósea subantral que permita la estabilidad primaria de los implantes.⁸

Las principales ventajas de la inserción simultánea de los implantes son:⁵

- Estimulan la consolidación del injerto a su alrededor.

- Reducen el potencial de absorción del injerto debido a que se somete a carga funcional más precozmente.
- Acortan el tiempo para la rehabilitación protésica del paciente.

3.4 Técnica en dos fases

Está indicada en situaciones en las que se cuenta con menos de 4mm de altura ósea subantral, que no permite la estabilidad de los implantes durante el mismo tiempo quirúrgico. En la primera fase se coloca el injerto óseo subantral y de 6 a 8 meses después se procede a la colocación de los implantes. La posterior rehabilitación de los implantes se realiza de 5 a 6 meses después.¹⁹

3.5 Uso de membranas

Se ha observado que el uso de membranas tiene efectos positivos como el de mantener en su lugar el material de injerto y excluir otros tejidos de los componentes óseos por lo que facilitan la cicatrización e incrementa la formación ósea. Estas membranas son utilizadas para tratar perforaciones de la membrana sinusal (Figura 18) y para sellar la ventana que se elaboró en la pared del seno maxilar y que contiene el material de relleno.¹²



Figura 18. Uso de membrana

Las perforaciones grandes se tratan generalmente colocando membranas o sellando con un bloque de injerto óseo (poco usual).

En algunos casos se pospone el procedimiento hasta que la membrana haya cicatrizado, un estudio realizado con un grupo control de pacientes con la membrana intacta y otro grupo en el que la membrana se perforó, pero fue tratada, no arrojó diferencia significativa respecto a presentar problemas con el injerto, y se llegó a la conclusión de que si se perfora la membrana, es posible continuar con la cirugía y ésta reparará adecuadamente.¹²

3.6 Periodo posquirúrgico^{10,15}

- Colocar compresas frías sobre la zona intervenida durante las siguientes 12 horas.

- Reposar con la cabeza ligeramente elevada respecto al resto del cuerpo, cuando menos las dos primera noches, para favorecer drenaje postural y así evitar edema.
-
- Antibiótico por 7-10 días.
- Analgésico-antiinflamatorio durante los primeros días.
- Instruir al paciente sobre la higiene bucal.
- Enjuagues con solución isotónica de solución salina varias veces al día hasta que se haya producido el cierre primario de la herida.
- Enjuagues con clorhexidina posteriormente.
- Indicar no sonar la nariz con fuerza, esto es para que la mucosa sinusal no sufra agresión, permanezca libre de patología, y la región quede libre de cargas y presiones durante el tiempo de consolidación.

IV. COMPLICACIONES

4.1 Perforación de la membrana del seno maxilar

Durante la elevación del piso de seno pueden presentarse complicaciones, ya sea durante la realización de la técnica o durante el periodo posquirúrgico. Siempre existe un peligro potencial ya que se compromete la fisiología del seno al alterar las relaciones anatómicas. La agresión a la mucosa y la inflamación postoperatoria pueden conducir a la reducción de la permeabilidad del meato, lo que juega un papel clave en el desarrollo de la sinusitis posquirúrgica, la cual puede comprometer el éxito del injerto.¹⁷

La complicación más frecuente al realizar la elevación del piso de seno es la perforación de la membrana, que puede ocurrir durante el desplazamiento de la ventana, y llega a ocurrir en 10%-18% de los casos.¹⁸

Se han sugerido distintas técnicas para reparar las perforaciones, que van desde la sutura de la membrana con material absorbible o el uso de membranas absorbibles de colágena, sellando la perforación, hasta la interrupción de la cirugía para dar tiempo al organismo a reparar la lesión. Cuando la perforación es demasiado grande se puede recurrir a un bloque de injerto corticoesponjoso aunque casi no lo usamos debido a que el porcentaje de implantes perdidos en este tipo de injerto es mucho mayor.²⁷

El mantenimiento de la integridad de la membrana es deseable, ya que nos delimita el área a injertar y nos sirve como contenedor para el material injertado, evitando el riesgo de infección del injerto. Sin embargo, en un estudio de la Universidad de Nueva York, no se encontró diferencia estadísticamente significativa en cuanto al porcentaje de éxito en implantes en casos de perforación (93.8%) vs. los que eran colocados tras la preservación íntegra de la membrana (96.5%).³

Reparar la membrana en el acto quirúrgico es sumamente complicado por el reducido acceso. La opción más cómoda es colocar una membrana absorbible que nos separe el material de injerto del seno maxilar.¹⁹

4.2 Infección del injerto

El material de injerto puede contaminarse durante la cirugía, pero los síntomas no se harán evidentes hasta el periodo posquirúrgico. En este caso el tratamiento con antibiótico tendrá que hacerse de una forma más agresiva y se tiene que contemplar la conveniencia de establecer un drenaje, la posibilidad de retirar el injerto no es una situación muy frecuente, pero los efectos de la infección pueden alterar el tiempo de la consolidación del injerto y potenciar su reabsorción.¹⁵

Las sinusitis son las complicaciones posquirúrgicas más frecuentes en este procedimiento. Según Tidwell y col. en estos casos es importante considerar un posible mayor tiempo de cicatrización después de haber cedido la infección.^{10,17}

V. MATERIALES DE RELLENO

5.1 Propiedades de los materiales

Para regenerar el hueso durante la elevación de piso de seno, se han utilizado diferentes materiales que incluyen: injertos óseos autólogos, aloinjertos y xenoinjertos, sustitutos óseos, técnicas de regeneración ósea guiada, factores de crecimiento, y más recientemente, el uso de proteínas óseas recombinantes humanas morfogenéticas. La elección en la práctica clínica entre un material de relleno u otro exige un conocimiento de los mecanismos íntimos que intervienen en la regeneración ósea.^{20,21}

Dentro de los injertos óseos tenemos:¹³

- **Autoinjertos:** cortical, esponjoso y esponjoso-medular.
- **Xenoinjertos:** hueso bovino, hidroxiapatita coralina.
- **Aloinjertos:** hueso humano congelado desmineralizado y el propio hueso autólogo.
- **Aloplásticos:** hidroxiapatita, fosfato tricálcico, cristales bioactivos.
-

Los materiales de relleno usados durante los procedimientos de regeneración ósea pueden producir la ganancia ósea a través de tres mecanismos biológicos:²⁰

- Osteogénesis
- Osteoinducción
- Osteoconducción

5.1.1 Osteogénesis

Ocurre cuando los osteoblastos, y los precursores de los osteoblastos vivos, son transplantados con el material de injerto hasta el defecto, donde pueden establecer la formación de hueso, llevando a cabo la regeneración ósea de una forma directa.²⁰

Este mecanismo es propio de los autoinjertos y es especialmente importante en los injertos particulados córtico-esponjosos y de hueso esponjoso debido a una más rápida revascularización.²³

5.1.2 Osteoinducción

Involucra la formación de hueso nuevo por la diferenciación de células no diferenciadas del tejido conectivo local, que se transforman en células formadoras de hueso bajo la influencia de uno o más agentes inductores, capaces de estimular la formación de hueso por un mecanismo endocondral en zonas alejadas del margen del lecho receptor. En la práctica, este tipo de regeneración ósea, sólo se consigue con el injerto autólogo y alogénico. En los últimos años, se han descubierto una serie de factores y sustancias responsables del proceso de osteoinducción, entre las que se encuentran las proteínas óseas morfogenéticas (BMPs).^{24,35}

5.1.3 Osteoconducción

Ocurre cuando materiales de injerto no vitales, sirven como un andamiaje para el crecimiento de precursores de osteoblastos dentro del defecto. A este proceso le sigue una resorción gradual del tejido injertado.²³

El hueso cortical autólogo y los aloinjertos, y los materiales aloplásticos, son ejemplos de injertos con propiedades osteoconductoras.²⁵

Dichos materiales pueden ser permanentes o reabsorbibles. El material osteoconductor puro no forma hueso de una forma intrínseca, su osificación no es endocondral y la formación de hueso siempre comienza en su periferia.³⁵

Debemos de considerar que la cantidad de material de injerto autólogo intrabucal del paciente es limitada, y es por esto que una buena opción es el uso de substitutos de hueso en combinación con el hueso propio del paciente.²²

5.2 Autoinjertos

El principal material de relleno es el hueso autólogo, ya que posee la capacidad de ser osteogénico, osteoinductivo y osteoconductor.²³

Diferentes estudios que analizan el hueso autólogo como material de relleno en los procedimientos de elevación del seno maxilar, presentan resultados exitosos y predecibles, con una completa incorporación del hueso injertado al hueso neo-formado hasta del 100%.²⁵

Sin embargo, a pesar del éxito, en cuanto a supervivencia del injerto dentro del seno, se ha reportado que el porcentaje de éxito de los implantes colocados en los senos injertados con hueso autólogo varía de un 94% hasta un 100%,³³ y el índice de supervivencia de los implantes es de un 88.7% a los 5 años y de 86.1% a los 6 años.³³

El hueso autólogo para la elevación del seno maxilar puede ser obtenido de fuentes intrabucales o de fuentes extrabucales. Este hueso puede usarse en forma de bloques sujetos con tornillos o con los propios implantes, o bien en forma particulada.^{3,14}

El uso de hueso autólogo, como material de relleno dentro del seno, presenta ciertas desventajas tales como: un aumento en la morbilidad (dos sitios quirúrgicos) y una limitada disponibilidad de volumen de hueso (en el caso de los injertos intraorales). Cuando se utiliza hueso autólogo extraoral, es necesario hospitalizar al paciente, administrar anestesia general y además tiene un mayor costo económico, razón por la cual se ha investigado el uso de otros materiales de relleno.^{24,28}

La mayoría de los autores han concluido que el hueso tomado del mismo paciente es el, ideal como material de relleno, comparado con otros injertos. El hueso autólogo forma una trama que rápidamente se vasculariza e inmediatamente produce hueso nuevo.^{22,23,25}

La principal ventaja del hueso autólogo es su rápida angiogénesis, y por lo tanto, su rápida incorporación al hueso original, además de presentar una reabsorción limitada de solo 4% a los 90 días.²²

Un estudio histológico, realizado en un paciente al que se le injertó hueso autólogo de cresta iliaca, reveló que doce meses después de realizado hubo evidencia de formación de hueso nuevo con trabéculas que contienen numerosas y grandes lagunas con tejido osteoide, y nuevos osteoblastos y osteocitos, además de signos de remodelación activa, así como áreas de tejido óseo de neoformación más desordenado.¹⁷

Los autoinjertos pueden ser tomados en varias formas, como partículas, virutas y bloques, y también pueden ser tomados de varias zonas, y tienen la ventaja de que no presentan antigenicidad, por provenir del mismo paciente.²⁵

Tiene como desventaja la necesidad de una zona adicional donante para su obtención. Hay que decidir entre un área próxima o a distancia, lo que puede llevar a nuevos campos quirúrgicos y anestesia general. Sin embargo, la toma de un injerto raramente deja secuelas significativas en el paciente, y la morbilidad en la zona donante suele ser aceptable, tanto para el cirujano como para el paciente.²²

El hueso autólogo injertado en forma de bloque o particulado, no presenta diferencias estadísticas significativas en cuanto a supervivencia.³³

5.3 Propiedades básicas de los autoinjertos

El material autólogo es el más biocompatible que existe (ni alergénico ni patogénico) ya que no introduce en la cavidad sinusal ningún antígeno extraño. Estas propiedades constituyen la indicación de mayor peso para su uso.^{7,25}

Una característica a tener en cuenta, con respecto al injerto autólogo, es que su disponibilidad es limitada, por lo que en caso de indicarse en el relleno de senos maxilares grandes, puede ser insuficiente, pero se puede mezclar con otro tipo de materiales.^{4,23,24}

Se pueden utilizar diferentes mezclas y proporciones de injertos para aprovechar al máximo sus capacidades osteogénicas, osteoinductoras y osteoconductoras. Sin embargo, sólo el hueso autógeno tiene propiedad osteogénica, esto es, capacidad de incluir en el injerto osteoblastos o células indiferenciadas osteocompetentes, capaces de crear hueso. Pero no todo el hueso autólogo tiene la misma capacidad osteogénica; el hueso esponjoso es el que proporciona la mayor cantidad de células osteogénicas, a diferencia de los materiales alogénicos, xenogénicos y aloplásticos, que no aportan ninguna célula osteocompetente, y su principal función consiste en proveer un andamio o matriz que puede ser sustituido por células osteocompetentes residuales del lecho de la cavidad. Este tipo de formación de hueso es muy limitada y ligada al estado del lecho óseo receptor.²⁵

El material autólogo es el que tiene mejores condiciones para soportar las fuerzas de la masticación, de las prótesis o fuerzas musculares, y es el que mejor se adecua al contorno óseo.²⁴

El material injertado debe ser capaz de resistir la manipulación quirúrgica y mantener su estabilidad una vez implantado en una cavidad,¹³ y los injertos autólogos corticales son los que proporcionan una mayor estabilidad. Si bien, en el relleno del seno maxilar, es lo menos importante, ya que no existiría una discontinuidad en su superficie.²⁵

La reabsorción es más baja en los injertos autólogos esponjosos, sobre todo si el material de relleno queda adecuadamente cubierto por el periostio del colgajo, lo cual favorece la temprana vascularización e incorporación del hueso transplantado.²⁵

Por otra parte, se ha visto que el hueso esponjoso es más resistente a las infecciones, una característica muy importante si el injerto se pusiera en contacto con contaminantes bucales.¹⁸

5.4 Zonas donantes intrabucales

Las zonas intrabucales son de primera elección en los casos de defectos pequeños, así como en procedimientos de elevación de seno unilateral, ya que es una opción segura y menos invasiva; además de que embriológicamente es tejido idéntico al de la zona a injertar. El periodo de recuperación es mucho más rápido y existe menor pérdida sanguínea, además de que se puede realizar con anestesia local. La

desventaja de usar estos sitios es que la cantidad de hueso disponible es limitada, por lo que se tendrá que mezclar con otro injerto en caso de ser necesario.²⁴

Las principales zonas donadoras son:²⁴

- Sínfisis mandibular o mentón.
- Rama mandibular.
- Región retromolar.
- Tuberosidad del maxilar.

La zona del mentón es la que puede donar mayor cantidad de tejido, es de fácil acceso, tiene baja morbilidad y contiene gran cantidad de células precursoras activas (Figura 24).²³



Figura 24. Injerto de mentón

El tipo de hueso que se obtiene de la rama mandibular es cortical, el de la sínfisis es cortico-esponjoso, y el de la tuberosidad es un hueso medular; todos con un gran contenido de células osteogénicas.²⁵

5.5 Zonas donantes extrabucales

5.5.1 Cresta ilíaca

Es la zona donante que aporta la mayor cantidad de volumen de hueso esponjoso, y contiene la mayor proporción entre esponjoso y medular. El injerto de cresta ilíaca se toma más frecuentemente de su porción anterior, ya que para su abordaje no es necesario cambiar de postura al enfermo.²³

La cantidad máxima de hueso esponjoso que se puede obtener, sin causar una importante morbilidad es de 50 cc.²²

La complicación postoperatoria más frecuente de los injertos de cresta iliaca, es la molestia y dificultad para caminar. La incidencia de esta complicación se minimiza si se toma el injerto de la parte medial de la cresta ilíaca en vez de la externa. También puede haber alteraciones nerviosas que en cualquier caso provocan trastornos sensitivos de escasa importancia, que desaparecen espontáneamente al poco tiempo.²⁸

5.1.2 Tibia

El injerto del hueso proximal de la tibia es una técnica que está ganando adeptos como zona donante por ser un procedimiento relativamente simple de realizar y con una menor tasa de complicaciones que el injerto de cresta ilíaca. De esta zona donadora se pueden obtener entre 5 y 30 cc de hueso esponjoso particulado.²³

Entre las ventajas del injerto de tibia, llama la atención que puede incluso llevarse a cabo con anestesia local, o sedación intravenosa.²³

Tanto para la cresta ilíaca como para la meseta tibial, se han descrito abordajes con trepanos, cuando no se precisa extraer una gran cantidad injerto. El uso de trepanos tiene la ventaja que se puede utilizar bajo anestesia local con menor morbilidad.²⁴

5.1.3 Calota craneal

Su amplia aceptación en cirugía maxilofacial se basa en la proximidad al campo quirúrgico, a su limitada capacidad de reabsorción, en comparación con otras fuentes, gracias a la gran red de canales que posee por su origen membranoso, que permite su rápida revascularización y el mantenimiento de un gran número de células osteocompetentes, y a la baja morbilidad asociada en manos expertas.^{26,32}

Su principal complicación es el desgarre de la duramadre. La zona de calota preferida es la que corresponde al hueso parietal, que es la que mantiene un mayor grosor y cantidad de hueso esponjoso. La accesibilidad en esta zona es la más sencilla y apenas produce dolor posquirúrgico. Habitualmente se toma un injerto cortico-esponjoso, respetando la cortical interna, aunque también puede ser tomado de espesor total.²⁶

Hoy en día se indica sobre todo para el relleno de fisuras alveolares, reconstrucción orbitaria y de tercio medio, y para el relleno en elevaciones de seno.²⁴

5.1.4 Costilla

Actualmente sus indicaciones son escasas, ya que ha sido sustituido por las fuentes anteriormente descritas. El injerto cortico-esponjoso se extrae entre la 5ª y 7ª costillas, en todo su espesor. Tiene menor cantidad de hueso esponjoso, se reabsorbe en mayor cantidad y más rápidamente, y presenta como complicación la posibilidad de dañar la pleura y producir el correspondiente neumotórax.²⁴

5.6 Aloinjertos

Son injertos procedentes de miembros de una misma especie, pero no del mismo individuo. El más común es el hueso liofilizado (hueso de cadáver desmineralizado, secado y congelado). El uso de hueso liofilizado ha producido buenos resultados en implantes colocados en las zonas donde se realizó una elevación de seno maxilar, empleando únicamente este material como relleno. Se ha encontrado entre un 45% y un 75% de éxito, al emplearlo en senos con altura de 1 a 3 y de 4 a 6 mm de hueso residual respectivamente. Diversos estudios muestran escaso porcentaje de éxito al colocar implantes en senos maxilares elevados y rellenos solo con hueso liofilizado.³

Los datos histológicos, en los estudios en que se ha utilizado hueso liofilizado como material de relleno, muestran partículas de hueso liofilizado, no vitales, rodeadas de tejido conectivo sin contacto con el hueso neoformado dentro del seno maxilar.³

El índice de supervivencia de los implantes colocados en aloinjertos es de 85% a los 5 años.⁶

Después de su obtención, el hueso desmineralizado es tratado con ácido, y liofilizado. Contiene proteínas morfogenéticas que no se destruyen durante la desmineralización y pueden estimular a células mesenquimatosas para diferenciarse a células productoras de hueso; esto quiere decir, que este tipo de hueso, al estar desmineralizado, incrementa su osteoinductividad y decrece su grado de antigenicidad.¹⁹

Un estudio, realizado en ovejas, reveló que el aumento con hueso liofilizado, comparado con el de hueso autólogo, nos da resultados comparables en la capacidad biomecánica de carga, después de una prueba de tracción, a intervalos de 12, 16 y 26 semanas, lo que resultó en una capacidad de carga comparable con la del hueso esponjoso autólogo.²⁶

Otro estudio en el que se realizó la elevación de seno, utilizando una mezcla de hueso autólogo tomado de la sínfisis y combinado con hueso congelado desmineralizado, proporcionó un excelente resultado, ya que hasta el tercer año ningún paciente presentó complicaciones posquirúrgicas. Al examen histológico a los diez meses después del aumento, se observan sitios de hueso lamelar con gran agregación celular como osteocitos y osteoblastos.⁵

El estudio histológico en este tipo de injerto muestra un tejido óseo de neoformación, de aspecto vital, con osteocitos, tejido conectivo fibroso en cantidad importante, rodeando el tejido óseo no vital que se asocia a restos del aloinjerto no reabsorbido.³⁵

En síntesis, se observa un tejido densamente colágeno, con áreas de tejido óseo de neoformación y tejido óseo desvitalizado.²⁶

En otro estudio se llegó a la conclusión de que los aloinjertos presentan una capacidad de carga mecánica comparable con la del hueso autógeno.²⁵

5.8 Xenoinjertos.

Los xenoinjertos provienen de especies distintas a la especie receptora.²⁷

El xenoinjerto más estudiado en implantología es la hidroxiapatita bovina (hueso bovino inorgánico desproteínizado).¹³

Un ejemplo de este tipo de injertos es Bio-Oss; un sustituto óseo que consiste en matriz de hueso bovino orgánico, cancelosa y desproteínizada, con estructura similar a la del hueso humano. Este material es osteoconductor, ya que su porosidad sirve como un andamio que favorece la formación de hueso.³²

Estudios realizados en pacientes en los que se ha usado hidroxiapatita bovina, como material de relleno del seno maxilar, muestran un porcentaje de éxito de los implantes mayor del 98% después de 4 años, con porcentajes de nuevo hueso formado, similares entre las zonas injertadas y las zonas no injertadas a los 12 meses.³

Histológicamente, al retirar implantes en los senos maxilares injertados con hidroxiapatita bovina, en animales y humanos, se ha encontrado contacto íntimo entre el hueso neoformado y las partículas de hidroxiapatita bovina, con aposición de osteoblastos y osteoclastos, lo cual es indicativo de que la formación de hueso nuevo se ve acompañada de la reabsorción del material de relleno, y ausencia de contacto entre las partículas de hidroxiapatita bovina y el implante.³

Al analizar el porcentaje de hueso vital neoformado, tras injertos con hidroxiapatita bovina, se ha observado que este porcentaje aumenta significativamente al mezclar la hidroxiapatita bovina con hueso autógeno, por lo que esta combinación es muy recomendable.³

El hueso bovino inorgánico tiene un alto índice de supervivencia, si se compara con estudios previos que utilizan hueso autólogo como material de relleno. Esto confirma la validez del uso de substitutos óseos en procedimientos de injerto de seno.¹²

Histológicamente se ha demostrado que en la elevación del piso de seno con xenoinjertos, el material entra en contacto directo con el nuevo hueso formado sin mostrar signos de resorción por esto es que varios autores concluyen que la calidad y densidad ósea en este tipo de injertos es significativamente de mayor calidad para esta cirugía ya que la finalidad de la elevación de seno es darle estabilidad a los implantes.^{26,27}

Un estudio realizado con dos tipos de xenoinjertos en 235 implantes mostro una supervivencia de 98.8 % y a los 8 años el resultado no

varió, la cantidad y calidad ósea fue evaluada mediante biopsias y se obtuvieron resultados de formación ósea con gran aposición de hueso y mínima reabsorción del material de relleno, con resultados de densidad mayor a los del hueso autólogo, por lo que se concluyó que en el aumento de seno maxilar no es absolutamente necesario obtener hueso autólogo para este tipo de injerto.²⁶

La mezcla entre aloinjerto y xenoinjerto también se ha recomendado, ya que existe una combinación de propiedades osteoinductivas y osteoconductoras respectivamente.^{14,16}

El xenoinjerto es un material biológicamente bueno por que permite la aposición de hueso nuevo.²⁷

El uso de hueso bovino mezclado con hueso autólogo ofrece ventajas adicionales como proporcionar hasta el doble de volumen óseo, sin necesidad de recolectarlo del mismo individuo, además sus propiedades osteoconductoras son esenciales para la remodelación. Es un material considerablemente poroso y con una resorción considerablemente baja, además de que el modulo de elasticidad es muy parecido al del hueso autólogo.³²

En elevaciones de seno, utilizando como relleno hueso bovino inorgánico mezclado con hueso autólogo, se observo que el hueso bovino fue incorporado y se observaba dentro de la matriz osteoide y la mayoría de cristales de hueso bovino estaban rodeados de tejido conectivo. Por lo tanto, se reporta que la combinación de hueso bovino con hueso autólogo es de las mejores mezclas si se comparadas con otras combinaciones.¹⁸

El injerto Bio-Oss tiene una resorción aproximada de 15% después de los 90 días, y se integra al hueso nativo sin dificultad. Presenta buenas propiedades, además de que evita la resorción en el área del aumento.²²

En elevación es de piso de seno maxilar, con Bio-Oss, en combinación con sangre venosa, se encontró que los granos de Bio-Oss estaban en contacto directo con el hueso neoformado encontrándose áreas evidentes de nuevo hueso. El injerto también presentó una reabsorción del material xenogénico, y de este modo el índice de supervivencia clínica de este estudio fue de 89.5 %.²⁸

En elevaciones del piso de seno, utilizando como injerto hueso bovino inorgánico, junto con la colocación inmediata de implantes, a los cuatro meses, clínicamente todos los implantes fueron estables, e histológicamente, presentaron una formación significativa de hueso con integración de partículas de matriz de hueso bovino al hueso nuevo, y se concluyó, que la matriz de hueso bovino inorgánico facilita la formación de hueso y la oseointegración en los senos aumentados.³⁰

Uno de los xenoinjertos que también se han utilizado en elevaciones de seno es el Algipore, y es hecho con el calcio incrustado en algas de mar, que es procesado y transformado en carbonato de calcio con fluorohidroxiapatita. Durante su producción los componentes orgánicos son totalmente removidos y las partículas del material presentan poros de 10 micrómetros. Cada poro está limitado por una

capa de fluorohidroxiapatita, para usarlo es necesario mezclarlo con sangre venosa en el momento del procedimiento.¹³

Los xenoinjertos son biocompatibles y osteoconductivos, además, de que presenta una baja reabsorción y buen reemplazo por hueso nuevo.²⁷

Un estudio utilizando Algipore, mostró que 6-15 meses después de haber realizado la elevación de seno, el material fue gradualmente reabsorbido y reemplazado por hueso nuevo. El porcentaje de hueso formado fue de 15.5% hasta 40.8%, mientras que el decremento de el material de relleno fue de 34.5%-13% y la densidad de las trabéculas óseas formadas fue de buena calidad. Se concluyó que la elevación de seno con este material fue un método efectivo con invasividad limitada y un alto índice de supervivencia en los implantes.¹³

5.8 Materiales aloplásticos

Son materiales sintéticos inertes utilizados como sustitutos de los injertos de hueso, biocompatibles, y que se fabrican en gran variedad de texturas, tamaño de partículas y forma.¹³

La respuesta inmune que despierta un material aloplástico puede variar desde ninguna a moderada. Algunos materiales son susceptibles de colonización bacteriana. Su principal ventaja es que eliminan la necesidad de una zona donante del propio individuo. Se usan básicamente para proporcionar una matriz para el crecimiento óseo en su interior, por lo que su efecto es tan sólo osteoconductor y débilmente osteoinductor. El material aloplástico tradicional ha sido

la hidroxiapatita, pero posteriormente se han ido introduciendo otros materiales que la han relegado a un segundo plano.³¹

Los materiales aloplásticos son exclusivamente productos sintéticos biocompatibles, desarrollados para satisfacer un gran número de indicaciones. Sus resultados con respecto a la supervivencia de los implantes es de 97.5%.³⁴

Los materiales aloplásticos pueden clasificarse en cerámicas, polímeros y composites. Los más empleados son las cerámicas, que pueden ser bio-inertes (óxido de aluminio y óxido de titanio) o bio-activas (materiales de fosfato cálcico). Las cerámicas bio-inertes no se unen directamente con el hueso del huésped y se mantienen en contacto con el mismo por medios mecánicos. Las cerámicas bio-activas son el principal grupo de aloplásticos empleados para el aumento óseo, e incluyen la hidroxiapatita (HA) y el fosfato beta-tricálcico. Se ha podido demostrar que estos materiales producen un contacto químico entre el hueso y el material injertado.²⁹

La hidroxiapatita es el componente mineral del hueso que en forma sintética se comercializa como Osteogen (reabsorbibles) y Osteograft (no reabsorbibles). El fosfato tricálcico posee una proporción de calcio y fosfato similar a la que posee el hueso.²⁸

Los biocristales son partículas compuestas de silicio, sodio, calcio, flúor y fosfato, con una cubierta de hidroxiapatita carbonatada.³⁴

La mezcla de partículas de cristal bio-activo con hueso autólogo en proporción 1:1, ha mostrado histológicamente hueso lamelar en un

45%, las partículas de cristal bio-activo se transforman y están excavadas, sus centros se rellenan gradualmente con tejido óseo y el parámetro de remodelado óseo es muy activo. Por lo que esta mezcla parece ser una alternativa prometedora cuando se dispone de bajas cantidades de hueso autólogo para la elevación del seno.²⁹

En la elevación de piso de seno maxilar, injertando hidroxiapatita porosa, se ha observado histológicamente un aumento de hueso neoformado con partículas de hidroxiapatita insertadas en él, y se ha concluido que el injerto de hidroxiapatita estimula la formación de hueso.³¹

Una combinación de hidroxiapatita porosa más hueso autólogo con la colocación simultánea de implantes, permitió una cantidad significativa de hueso neoformado con la hidroxiapatita integrado a este. Por lo tanto, esta mezcla tiene buena función en la formación ósea.³²

CONCLUSIONES.

- En la actualidad la pérdida ósea en el sector posterior del maxilar no es un problema que presente un reto infranqueable para la rehabilitación implanto-soportada, ya que contamos con técnicas para aumentar el volumen óseo de esta área.
- La elevación del piso de seno maxilar es una técnica que tiene gran porcentaje de éxito. La eficacia de este procedimiento está comprobada y reportada en la literatura.
- Para realizar la elevación del piso de seno es necesario conocer su anatomía, realizar un buen diagnóstico y la técnica quirúrgica indicada.
- Es muy importante una buena elección del material o materiales de relleno con base en el conocimiento de sus propiedades osteogénicas, osteoinductivas y osteoconductoras.
- Entre los materiales más empleados para la elevación del piso de seno se encuentran los autoinjertos, aloinjertos, xenoinjertos y materiales aloplásticos, utilizados solos o combinados; todos ellos con buenos porcentajes de éxito.

- No existe un material de relleno recomendable para utilizar en todas las elevaciones del piso de seno. Todos tienen ventajas y desventajas, utilizados solos o combinados. Sin embargo, cuando se utilizan combinados, se prefiere mezclarlos con autoinjertos, principalmente por sus propiedades osteogénicas.
- Se ha recomendado el xenoinjerto bovino porque posee una densidad mayor que la del hueso autólogo, y no requiere de un sitio quirúrgico adicional.
- Los materiales de relleno actualmente siguen investigándose y mejorando, pero el material elegido por el cirujano tendrá un efecto positivo, siempre y cuando se domine la técnica y se tengan los conocimientos adecuados sobre el tipo de material a injertar.

FUENTES DE INFORMACIÓN.

- 1) Baladrón J, Colmenero C. Cirugía avanzada en implantes. Editorial Ergón, 2000. Pp.174-213.

- 2) Vachiramon A. Delayed immediate single-step maxillary sinus lift using autologous fibrin adhesive in less than 4 millimeter residual alveolar bone: a case report. J Oral Implantol. 2002;38:189-193.

- 3) Klongnoi B, Rupprecht S. Influence of platelet-rich plasma on a bioglass and autogenous bone in sinus augmentation. Clin Oral Impl. Res. 2006;17:312-320.

- 4) Norman C, Klein M. Atlas de implantología oral. Editorial Médica Panamericana, 1995. Pp.213-218.

- 5) Van Den Bergh J, Bruggenkate C. Anatomical aspects of sinus floor elevations. Clinical Oral Impl. 2000;11:256-265.

- 6) Jensen O, Shulman B, Michael B. Report of sinus consensus conference of 1996. Int J Oral Maxillofac Implants. 1998;13:9-35.

- 7) Borrachina M, Cabello G. Tratamiento implantológico de la zona posterior del maxilar superior. Elevación del seno maxilar. Revista del Consejo de Odontólogos de España. Madrid. 2002. Pp.91-100.

- 8) Peleg M, Mazor Z. Augmentation grafting of the maxillary sinus and simultaneous implant placement in patients with 3 to 5 mm of residual alveolar bone height. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1999;14:549-555.
- 9) Sobotta J. Atlas de anatomía humana. Buenos Aires. 20^a edición, Editorial Panamericana; 1994. Pp.468-508.
- 10) Salagaray V, Lozada J. Técnica de elevación sinusal. España.1993. Pp.44-91.
- 11) Pico A, Pitarch J. Elevación sinusal: una antrostomía alternativa, segura y económica *Rev Esp Odontoestomatológica de Implantes*. 2004;12:124-129.
- 12) Shlomi B, Horowitz I. The effect of sinus membrane perforation and repair with lambone on the outcome of maxillary sinus floor augmentation: a radiographic assessment. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2004; 19:559- 562.
- 13) Schlegel K, Zimermann R. Sinus floor elevation using autogenous bone or bone substitute combined with platelet-rich plasma. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*.2007;104:15-25.
- 14) Galindo P, Moreno G. Evaluation of sinus floor elevation using a composite bone graft mixture. *Clin Oral Impl*. 2007;18:376-382.

-
- 15) Wilfried E, Wolfgang S, Behnsen A, Subantrostopic laterobasal sinus floor augmentation (SALSA): an up to 5 year clinical study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2003; 18:135-142.
- 16) Misch C. *Dental implant prosthetics*. Editorial Mosby. Philadelphia USA. 2005. Pp-234-256.
- 17) Romero D, Cabezas J. *Situaciones comprometidas en la rehabilitación del maxilar posterior atrófico*. Universidad de Sevilla. 2005;14:56-78.
- 18) Valentini P, Abensurn D. Maxillary sinus grafting with anorganic bovine bone: a clinical report of long term results. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2003;18:556-560.
- 19) Simunek A, Cierny M. The sinus lift with phycogenic bone substitute a histomorphometric study. *Clin Oral Impl Res*. 2005;16:342-347.
- 20) Nicolas M, Timmenga G. Raghoobar. Maxillary sinus floor elevation surgery: a clinical, radiographic and endoscopic evaluation. *Clin Oral Impl*. 2003; 14: 322- 328.
- 21) Rahmani M, Shimada E. Osteotome sinus elevation and simultaneous placement of porous-surfaced dental implants: a morphometric study in rabbits. *Clin Oral Impl*. 2005;16:692-699
- 22) Mazor Z, Peleg M. Sinus augmentation for single-tooth replacement in the posterior maxilla: A 3-year follow-up clinical report. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1999;14:55-68.

- 23) Block M, Kent J. Sinus augmentation for dental implants; the use of autogenous bone. *J Oral Maxillofac Surg.* 1997;55:1281-1286.
- 24) Cossío I, Gutiérrez D, Torres L. Relleno de cavidades óseas en cirugía maxilofacial con materiales autólogos. *Revista Española de Cirugía Oral y Maxilofacial.* 2007;14: 457-468.
- 25) Andreas K, Fichner G. Histologic findings in sinus augmentation with autogenous bone chips versus a bovine bone substitute. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2003;18:53-58.
- 26) Jensen O. The sinus bone graft. Editorial Quintessence Publishing Co, Inc 1999. Pp.7-14.
- 27) Yildirim M, Spiekermann H. Maxillary sinus augmentation using xenogenic bone substitute material Bio-Oss in combination with venous blood. *Clin Oral Impl.* 2000; 11:217-229.
- 28) Klongnoi B, Rupprecht S. Lack of beneficial effects of platelet-rich plasma on sinus augmentation using a fluorohydroxyapatite or autogenous bone: an explorative study. *The Authors Journal Compilation.* 2006;33:500- 509.
- 29) Quiñones C, Hurzeler M. Maxillary sinus augmentation using different grafting materials and dental implants in monkeys. Part 1. evaluation of anorganic bovine-derived bone matrix. *Clin Oral Impl Res.* 1997;8:476-486.

30) Mangano C, Bartolucci E. New porous hydroxyapatite for promotion of bone regeneration in maxillary sinus augmentation: clinical and histologic study in humans. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1999;18:23-30.

31) Tadjoeidin E, Lange G. Histological observations on biopsies harvested following sinus floor elevation using a bioactive glass material of narrow size range. *Clin Oral Impl.* 2000;11:334-344.

32) Quiñones C, Hurzeler M. Maxillary sinus augmentation using different grafting materials and dental implants in monkeys. Part 3. evaluation of autogenous bone combined with porous hydroxyapatite. *Clin Oral Impl Res.* 1997;8:401-411.

33) Quiñones C, Hurzeler M. Maxillary sinus augmentation using different grafting materials and osseointegrated dental implants in monkeys. Part 2. evaluation of porous hydroxyapatite as a grafting material. *Clin Oral Impl Res.* 1997;8:487-496.

34) Hanish O, Dimitris N. Bone formation and osseointegration stimulated by rhBMP-2 following subantral augmentation procedures in nonhuman primates. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1997;12:785-792.

35) Lindhe J, Lang K. *Periodontología clínica*, 4ª edición, Editorial. Panamericana. 2005. Pp. 652-656.