

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
POSTGRADO DE PERIODONCIA

LA ELEVACIÓN DEL PISO DEL SENO MAXILAR
PREVIA A LA COLOCACIÓN DE IMPLANTES

Trabajo especial presentado ante
la ilustre Universidad Central de
Venezuela por el Odontólogo
Romeo Fermin Borboa para optar al
título de Especialista en Periodoncia

Caracas, Mayo de 2008

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
POSTGRADO DE PERIODONCIA

LA ELEVACIÓN DEL PISO DEL SENOS MAXILAR
PREVIA A LA COLOCACIÓN DE IMPLANTES

Autor: Od. Romeo Fermin Borboa

Tutor: Prof. Ricardo Almón Montaner

Caracas, Mayo de 2008

DEDICATORIA

A Dios por acompañarme y ser guía permanente en mi vida...

A San Judas Tadeo por hacerme entender que aunque el camino parezca difícil, siempre hay esperanza...

A mis padres, por creer en mí y por enseñarme el valor de la honestidad, la paciencia y la perseverancia. La vida no me alcanza para agradecerles todo lo que soy...

A mi esposa, por su apoyo incondicional e infinita comprensión. Por demostrarme cada día que el amor no tiene límites, por perdonar mis ausencias. Este logro es mío, pero sobretodo tuyo...

A mis hijos, por sus sonrisas gratuitas y porque simplemente le dan sentido a mi vida...

AGRADECIMIENTOS

Al Postgrado de Periodoncia de la Facultad de Odontología y todos los profesores que lo conforman, en especial a mi Madrina de Promoción: Dra. Maria Antonieta Méndez. Gracias a todos por darme la oportunidad de transitar el maravilloso mundo de la Periodoncia. Definitivamente una invaluable apertura académica que influirá de por vida en mi carrera profesional.

A mi tutor, Dr. Ricardo Almón Montaner, Odontólogo y Especialista en Periodoncia, por su orientación, experiencia y el respeto profesado hacia la integridad del proyecto.

A la Dra. Mireya García, Odontóloga, Especialista en Periodoncia y Jefa del Postgrado de Periodoncia, por su estimulación y apoyo permanente. Muchas gracias por confiar en mi persona, por su sincera comunicación y por su persistencia, la cual me permitió culminar este trabajo.

Al Dr. Américo Dos Ramos, Odontólogo, Especialista en Periodoncia y Profesor del Postgrado de Periodoncia, mil gracias por sus enseñanzas, por ofrecerme sus experimentados comentarios y críticas siempre constructivas. Gracias por demostrar una inagotable capacidad de enseñar. Yo aprendí.

A mis compañeras del Postgrado, gracias por su tolerancia y amistad durante este trayecto que juntos recorrimos. Por la heterogeneidad en las ideas, en beneficio de un aprendizaje plural.

LISTA DE CONTENIDO

página

Dedicatoria.....	iii
Agradecimientos.....	iv
Resumen.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LA LITERATURA.....	4
1. ASPECTOS BIOLÓGICOS DEL SENO MAXILAR.....	4
1.1 Consideraciones anatómo-fisiológicas del seno maxilar.....	4
1.2 El fenómeno de la neumatización.....	9
2. ALTERNATIVAS PARA LA REHABILITACIÓN DEL REBORDE POSTERO-SUPERIOR DEFICIENTE.....	11
3. LA ELEVACIÓN DEL PISO DEL SENO MAXILAR.....	16
3.1 Evolución histórica del tratamiento.....	16
3.2 Técnicas quirúrgicas para la elevación del piso del seno maxilar.....	20
3.2.1 ANTROSTOMÍA LATERAL.....	20
3.2.1.1 Injertos utilizados en la Antrostomía Lateral.....	26
3.2.2 ABORDAJE CRESTAL.....	31

3.2.2.1	Modificaciones de la Técnica.....	34
3.3	Parámetros de selección para implementar los procedimientos de elevación sinusal.....	36
3.4	Contraindicaciones quirúrgicas de la elevación del piso del seno maxilar.....	42
3.4.1	Absolutas.....	42
3.4.2	Relativas.....	44
3.4.2.1	El hábito tabáquico.....	44
3.4.2.2	La enfermedad periodontal.....	46
3.5	Consideraciones pre y post-operatorias.....	49
3.5.1	Antibioticoterapia.....	49
3.5.2	Descongestionantes.....	53
3.5.3	Glucocorticoides.....	54
3.5.4	Analgésicos.....	55
4.	VALORACIÓN CLÍNICA DEL SENO MAXILAR.....	56
5.	IMAGENOLOGÍA DEL ÁREA POSTERO-SUPERIOR.....	59
5.1	Radiografías Periapicales.....	62
5.2	Radiografías Panorámicas.....	63
5.3	Proyección de Waters.....	66
5.4	Tomografía Axial Computarizada.....	68

6.	CONSIDERACIONES RELACIONADAS CON LA ANATOMÍA Y POSIBLES COMPLICACIONES.....	69
6.1	Septos en el seno maxilar.....	69
6.2	La preparación de la pared ósea lateral.....	71
6.3	Perforaciones de la membrana Schneideriana.....	72
6.4	Infección del seno maxilar.....	74
6.5	Hemorragias.....	76
6.6	Vértigo posicional paroxístico benigno.....	77
6.7	Efectos en la voz del paciente.....	78
III.	DISCUSIÓN.....	80
IV.	CONCLUSIONES.....	83
V.	REFERENCIAS.....	86

RESUMEN

La contemplación clínica de la reconstrucción de la región posterior maxilar con implantes óseointegrados puede representar algunos retos anatómicos. La atrofia ocluso-apical o buco-lingual del reborde edéntulo y la neumatización del seno maxilar frecuentemente limitan el volúmen de hueso disponible para la localización de implantes. La presencia de un volúmen suficiente y una adecuada densidad del hueso alveolar han sido identificados como requisitos necesarios para la inserción de implantes, oseointegración óptima, soporte de cargas protésicas y subsecuentes resultados exitosos a largo plazo. La elevación del piso del seno maxilar constituye uno de los procedimientos comúnmente aplicados para reestablecer un volúmen óseo idóneo en la maxila posterior atrófica y su práctica, para hacer posible la implantación, se ha incrementado en los últimos años. Las técnicas incluyen tanto la Antrostomía Lateral como el Abordaje Crestal o Técnica de Osteótomos. En ambos casos, su implementación involucra una modificación estructural interna y reducción de la cavidad sinusal para promover la producción de hueso en un espacio obtenido tras el desplazamiento ascendente de su piso. Esto se logra frecuentemente luego de posicionar diferentes materiales de injerto en el espacio subantral creado

para tal fin. Resultados exitosos han sido obtenidos con la inclusión de diferentes materiales de injerto, como autoinjertos, aloinjertos, xenoinjertos, injertos aloplásticos y combinaciones de los mismos. La presencia de una debida cantidad ósea que garantice la estabilidad primaria de los implantes permite que éstos puedan ser alojados simultáneamente con la elevación del seno. Cuando se requiere un extenso aumento o cuando la altura crestal residual impida una correcta estabilidad, la inclusión de los implantes es postergada para que ocurra la neoformación ósea dentro de la cavidad antral. Los procedimientos para elevar el seno maxilar han expandido significativamente las indicaciones y mejorado la predictibilidad de la terapia con implantes en la maxila posterior. Tanto la Antrostomía Lateral como el Abordaje Crestal son técnicas quirúrgicas confiables que admiten la ubicación de implantes con un excelente pronóstico a largo plazo.

I. INTRODUCCIÓN

La implantología ha devenido en una excelente modalidad de tratamiento desde su incursión en la era moderna de la odontología. Ella no sólo permite una alternativa para el tratamiento del edentulismo total, sino también provee una base estable para el tratamiento conservador y estético del edentulismo parcial.

Los implantes dentales son una opción viable de tratamiento cuando hay suficiente calidad y cantidad de hueso. Sin embargo, cuando los pacientes presentan condiciones locales desfavorables determinadas por rebordes alveolares deficientes, la utilización de implantes de forma pertinente desde un punto de vista funcional y estético, podría dificultarse.

La región posterior edéntula del maxilar superior presenta condiciones únicas y desafiantes para la implantología. Este reto implantológico se magnifica dependiendo de la disponibilidad ósea de dicha región, la cual puede reducirse debido a la resorción o atrofia del reborde alveolar, ya sea en forma fisiológica o provocada por traumas, enfermedad periodontal o la neumatización del seno maxilar. Adicionalmente, el hecho de

contar con una pobre calidad ósea en la zona, constituída predominantemente por hueso esponjoso tipo IV, representa un sustrato menos favorable porque existe menor soporte para las cargas protésicas.

A lo largo de los años, numerosos procedimientos han sido propuestos para restaurar el sector posterior del maxilar superior disminuído, manejando apropiadamente las deficiencias óseas para hacer posible la rehabilitación con implantes. Entre algunos se encuentran: la utilización de implantes colocados por delante o detrás del seno maxilar, de implantes cigomáticos, los implantes situados en la región pterigo-maxilar, los de corta longitud, los métodos para aumentar el volúmen óseo del reborde residual (injertos tipo *onlay*, regeneración ósea guiada, distracción osteogénica, etc.) y la elevación del piso del seno maxilar o levantamiento sinusal.

La elevación del seno maxilar, constituye una opción factible para restaurar el déficit óseo postero-superior y además, representa un método quirúrgico confiable que posibilita la ubicación de injertos destinados a lograr un incremento óseo vertical, permitiendo la inserción de implantes de mayor tamaño

y con mayor superficie de contacto óseo con un buen pronóstico a largo plazo.

La técnica, puede realizarse separada o combinada con la colocación de implantes en la misma intervención, y permite que el material de injerto alojado bajo la membrana del seno, se transforme en hueso viable para rodear a los implantes, luego de transcurrido un período de tiempo variable.

El objetivo de este trabajo es revisar y resumir las técnicas actuales para la realización de este procedimiento quirúrgico que permita la ampliación del volumen óseo cuando se presenta atrofia del reborde maxilar posterior, y en concordancia con reportes publicados, estimar su fiabilidad, evaluar su efectividad a largo plazo y determinar su influencia en el resultado final de implantes colocados en áreas elevadas e injertadas; todo ello en favor de lograr una exitosa estabilidad de los implantes dispuestos en la zona posterior del maxilar superior.

II. REVISIÓN DE LA LITERATURA

1. ASPECTOS BIOLÓGICOS DEL SENO MAXILAR

1.1 Consideraciones anatomo-fisiológicas del seno maxilar

Aparentemente, Leonardo Da Vinci describió por primera vez el seno maxilar en 1498, y Nathaniel Highmore fué el primero en determinar su relación con la dentición en 1651, por lo que también recibe el nombre de *cueva o antro de Highmore*.⁽³⁾

El seno, es una cavidad neumática paranasal, par, excavada y rodeada por huesos del macizo facial (maxilar superior, malar, cornete inferior, palatino y etmoides) y en comunicación con las fosas nasales, en las que drena las secreciones producidas por su revestimiento mucoso Schneideriano.^(11,12)

El seno maxilar es el mayor de los senos paranasales y el que primero se desarrolla en la especie humana. Durante la infancia, experimenta una expansión gradual que guarda relación con la presión ejercida por el globo ocular, la tensión de la musculatura facial superficial, el paladar blando y los músculos masticatorios, la presión diferencial intra-extrasinusal y la erupción dentaria.⁽³⁾

El mayor desarrollo del antro coincide con la erupción de la dentición permanente, sin embargo, su tamaño o *neumatización* aumenta con la edad y, especialmente con la pérdida de los dientes contiguos.⁽⁵⁴⁾

En el individuo adulto, el seno maxilar tiene forma de pirámide cuadrangular que ocupa la parte central de la apófisis piramidal del hueso maxilar superior, cuya base está constituida por la pared nasal lateral y cuyo vértice se orienta hacia la apófisis cigomática.⁽⁴⁾ La pared superior está constituida por el suelo orbitario, la pared anterior está conformada por la cara facial del hueso maxilar superior por detrás de la eminencia canina, la pared posterior corresponde a la pared anterior de la fosa pterigo-maxilar o tuberositaria, la pared inferior está conformada por la apófisis alveolar y palatina del hueso maxilar, ubicándose por debajo del nivel del suelo de las fosas nasales en una distancia variable que puede llegar a ser de hasta 10 mm.⁽³⁾

El suelo antral se mantiene en estrecha relación con los ápices molares y premolares superiores (anatómicamente es frecuente encontrar el 2do. premolar en cercanía con el antro), que están separados de la cavidad sinusal por una fina capa ósea de 5 a 8

mm., aunque pueden llegar a estar en contacto directo con el seno maxilar.^(54,55)

El tamaño aproximado del antro es de 34 mm o 35 mm en la base, y su vértice se extiende unos 23 mm en el hueso cigomático, con un volúmen medio de 10 a 15 ml, con un rango variable de 5 a 20 ml. Es frecuente la presencia de tabiques óseos intrasinusales, llamados también *septos de Underwood*, de escasa relevancia fisiológica pero importantes desde el punto de vista quirúrgico, puesto que pudieran complicar la cirugía sinusal.⁽³⁾ Aunque normalmente estos tabiques son incompletos, aproximadamente en el 5% de los casos llegan a dividir el seno maxilar en dos o más cavidades distintas.⁽¹²⁾

El sistema de drenaje del seno, se localiza en la cara anterosuperior de la pared medial y está constituido por un ostium y un infundíbulo de 7-10 mm de longitud y de varios milímetros de diámetro. Este conjunto de estructuras recibe el nombre de unidad osteomeatal, y comunica el seno maxilar con la cavidad nasal a nivel del meato medio. Esta ubicación superior del ostium de drenaje, entre 25 y 35 mm por encima del nivel del piso del seno, constituye un dato anatómico de interés: por un lado determina una mayor dificultad para el drenaje fisiológico de

la cavidad antral pero para el operador resulta muy útil al permitir la elevación del piso sinusal y la colocación de un injerto subantral sin obstruir este orificio y sin comprometer su drenaje. De hecho, tras la elevación del piso antral, muchos pacientes refieren una mejoría de su drenaje sinusal, probablemente debido a que la pared inferior del seno queda más próxima a la abertura.⁽³⁾

La cavidad sinusal está recubierta por una membrana mucoperióstica llamada *membrana de Schneider*. La mucosa, de espesor variable (más fina en fumadores), está formada por un epitelio de tipo respiratorio cuboide-cilíndrico ciliado pseudoestratificado con células caliciformes secretoras de moco, y abundantes glándulas serosas y mucosas que predominan en las proximidades del orificio de drenaje. Los cilios ejercen un movimiento batiente que empuja las mucosidades hacia el ostium. La capa perióstica de esta membrana contiene escasas fibras elásticas, lo que favorece su despegamiento quirúrgico.⁽³⁾

La irrigación del seno maxilar proviene de ramas de las arterias facial, maxilar interna, infraorbitaria, esfenopalatina y palatina mayor. El drenaje venoso se dirige fundamentalmente hacia el plexo pterigoideo y hacia la vena facial. El drenaje

linfático se realiza, a través de la cara hacia los colectores ganglionares submandibulares. La inervación, proviene de ramas de la segunda división del trigémino a través de los nervios dentarios posterior, medio y anterior, nervio palatino mayor y nervio infraorbitario.⁽³⁾

Las funciones principales que se le atribuyen al seno maxilar siguen siendo un enigma, aunque se han propuesto numerosas hipótesis para justificar su existencia entre las que cabe destacar: calentar, humidificar y limpiar el aire inspirado antes de su llegada a bronquios y pulmones, aligerar y distribuir el peso craneal, servir de caja de resonancia a la voz, constituir una cámara de reserva neumática de las fosas nasales o proteger el contenido endocraneal ante un traumatismo facial.⁽¹²⁾

Un seno maxilar saludable se automantiene a través del drenaje postural natural y a la acción del recubrimiento de las células epiteliales cilíndricas, que encaminan las bacterias hacia el ostium. El seno también produce moco que contiene lisosomas e inmunoglobulinas. La rica vascularización de la membrana del seno también ayuda a mantenerlo en un estado saludable, al permitir el acceso de linfocitos y de las inmunoglobulinas tanto a la membrana sinusal como al propio

seno maxilar. Un seno saludable contiene la flora bacteriana propia del individuo, donde las especies *Hemophilus* son las más comunes.⁽⁵⁾

1.2 El fenómeno de la neumatización

La neumatización es un proceso fisiológico que implica la expansión del volumen interno del seno maxilar. Algunos factores que influyen en su formación corresponden a causas hereditarias, configuración cráneo-facial, densidad ósea circundante, traumas protésicos y exodoncias de dientes adyacentes, entre otros.⁽⁵⁴⁾

Wehrbein en 1992, referido por Sharan y Madjar⁽⁵⁴⁾, establece la relación directa entre las exodoncias realizadas a dientes protruidos en el seno y la neumatización. Las raíces de aquellos dientes en íntima cercanía o incluídos en la cavidad sinusal poseen una cortical ósea muy delgada, por lo cual, durante una exodoncia esta lámina dura puede fracturarse y dislocarse permitiéndole al seno expandirse hacia el alvéolo vacío. Asimismo, afirman que la neumatización sinusal es mayor luego de la exodoncia de un molar en comparación con un premolar, esto es porque el amplio contorno anatómico del primero deja un

mayor defecto en el hueso alveolar que requiere mayor tiempo para cicatrización y neoformación ósea, lo que le brinda más tiempo al seno maxilar para neumatizarse.⁽⁵⁴⁾

De acuerdo a Davarpanah y cols.⁽⁵⁵⁾, la neumatización, ocurre por un proceso osteoclástico que se inicia principalmente desde la membrana antral. Ya que esta reducción ósea se produce a partir del interior del seno, la distancia intermaxilar se mantiene invariable⁽⁵⁵⁾.

Sharan y Madjar⁽⁵⁴⁾, compararon 58 pares de radiografías panorámicas antes y después de las exodoncias para valorar las neumatizaciones. Corroboran la expansión inferior del seno maxilar de 1.83 a 2.18 mm producida desde los 6 y hasta los 67 meses posteriores a la realización de una exodoncia. Tras la amplitud sinusal identificada en casa caso, se concluye que el desplazamiento inferior del piso del seno es provocado por una activa neumatización post-exodoncia en dirección al alvéolo implicado. Una vez alcanzada la maduración ósea de éste durante la cicatrización, es probable que la neumatización se reduzca a una mínima expansión o cese completamente. En tal sentido, la preservación de la arquitectura alveolar tridimensional es de vital importancia cuando se planifica la colocación de

implantes, lo que implica que posterior a una exodoncia en cercanía con el seno maxilar, el clínico debe considerar el relleno del alvéolo con algún material de injerto o la inserción inmediata del implante en el sitio de la extracción. ⁽⁵⁴⁾

2. ALTERNATIVAS PARA LA REHABILITACIÓN DEL REBORDE POSTERO-SUPERIOR DEFICIENTE

El reto que ha representado la realización de tratamientos mediante implantes en la zona posterior desdentada del maxilar superior, ha permitido el desarrollo e implementación de diversas técnicas para colocarlos, entre las que podemos encontrar:

- Colocación de implantes subperiósticos; cuya implementación, de acuerdo a Schou y cols.⁽⁴⁰⁾, es inapropiada y raramente observada hoy en día, debido a sus continuas complicaciones e inadecuados resultados a largo plazo. Las consecuencias incluyen dolor, franca exposición de la malla del implante, inflamación persistente, movilidad, fístulas recurrentes y finalmente una severa resorción ósea de los maxilares.⁽⁴⁰⁾

Cranin⁽⁸⁾, establece que su hipotética utilización, requeriría una cantidad de hueso en sentido vertical de al menos 6 mm, lo

que limitaría su aplicación en casos donde la altura ósea entre el piso del seno y la cresta del reborde sea menor.⁽⁸⁾

- Colocación de injertos *onlay* sobre la cresta ósea del maxilar; los cuales poseen óptimas propiedades osteogénicas y posibilitan el aumento del reborde deficiente para una ideal inclusión de los implantes y el mejoramiento de la estabilidad y estética de las restauraciones protésicas⁽⁶⁸⁾. Empero, su uso está condicionado a la presencia de un espacio interoclusal suficiente como para lograr una restauración protésica adecuada.⁽¹²⁾

Sumado a esto, Andersson⁽⁴¹⁾, publica que al igual que en diversas intervenciones quirúrgicas, muchos pacientes refieren incomodidad ante el hecho de requerir una segunda zona quirúrgica y molestia ante los síntomas producidos por el sitio donante del injerto óseo, especialmente si el volumen óseo requerido es amplio y debe ser tomado por ejemplo, de la cresta ilíaca.⁽⁴¹⁾

- Colocación de implantes cortos (menor longitud y mayor diámetro); su utilización es generalmente bien aceptada por el paciente debido a una menor cantidad de cirugías involucradas

para su inserción, lo que simplifica el tratamiento y potencialmente ofrece menos complicaciones. ⁽⁴²⁾

Davarpanah y cols.⁽⁵⁵⁾, expresan que se puede considerar la posibilidad de aplicar implantes cortos de mayor diámetro cuando existen 6 mm como mínimo de espacio subsinusal y el reborde tiene una anchura de al menos 7 mm. Agregan que el diámetro aumentado del implante compensa la falta de superficie disponible para su anclaje y permite una mejor distribución de las fuerzas oclusales. ⁽⁵⁵⁾

Sin embargo, Morand y cols.⁽⁴²⁾, señalan desventajas y controversias en sus indicaciones tales como: una superficie reducida del implante que conlleva a un menor contacto implante-hueso posterior a la oseointegración, una inadecuada distribución de las fuerzas luego de ser cargados los implantes, mayor presión sobre la cresta ósea y una comprometida relación corona-raíz. ⁽⁴²⁾

Martin-Villa⁽¹²⁾, puntualiza que en ocasiones el grado de resorción alveolar es tal (5 mm o menos de distancia vertical), que aún los implantes cortos, los cuales requieren de al menos 6 mm de altura ósea, resultarían muy largos para ser insertados.

- Inserción de implantes pterigomaxilares-piramidales; su aplicación puede alcanzar un alto porcentaje de supervivencia conforme a Fernández & Fernández⁽⁶⁶⁾, cuyo reporte demostró una tasa de éxito del 94.7% a los 10 años, después de introducir 152 implantes pterigomaxilares en 92 pacientes. Las ventajas expresadas, incluyen el hecho de no requerir material de injerto porque los implantes se incluyen en el hueso preexistente del paciente y una alta proporción de éxitos similares a otras técnicas quirúrgicas.⁽⁶⁶⁾

Balshi & Wolfinger⁽⁴⁴⁾, delimitan una serie de factores a considerar antes de su implementación: un acceso quirúrgico limitado, el volúmen óseo del área pterigomaxilar no siempre es suficiente para un apropiado soporte del implante e implica una considerable habilidad quirúrgica del operador. Asimismo, existe el riesgo de lesionar el plexo venoso pterigoideo, lo que provocaría un profuso sangrado, además, la restauración protésica final se dificulta debido a la excesiva angulación en la que debe colocarse el implante.^(12,44)

- Utilización de implantes cigomáticos; cuyas ventajas, de acuerdo a Farzad y cols.⁽⁶⁷⁾, eliminan la necesidad de acceder a un sitio donante para la obtención de un injerto óseo ya que los

implantes penetran transantralmente y se alojan en el hueso compacto del cuerpo del cigoma. Adicionalmente permiten acortar la longitud del tratamiento.⁽⁶⁷⁾

Para Salagaray y Lozada⁽¹¹⁾, la colocación de implantes cigomáticos involucra una inclinación que puede comprometer la estabilidad de la restauración protésica final, en ocasiones el implante tiene poca inclusión en el hueso cigomático y su instalación, requiere una habilidosa formación quirúrgica para evitar producir lesiones a estructuras orbitarias. Asimismo, usualmente la técnica debe practicarse bajo anestesia general, lo que podría producir un rechazo de los pacientes hacia esta opción de tratamiento.⁽¹¹⁾

▪ Implementación de la técnica de elevación del piso del seno maxilar e injerto subantral: aún cuando la posible ocurrencia de complicaciones, tales como la perforación de la *membrana de Schneider* o la aparición de infecciones sinusales postoperatorias, pudieran menoscabar el éxito del injerto y la supervivencia de los implantes dispuestos, la elevación, representa una alternativa de tratamiento para superar los inconvenientes suscitados por una insuficiente disponibilidad ósea vertical en el sector posterior maxilar.⁽⁵⁹⁾

Asimismo, se puede realizar bajo anestesia local, el aporte óseo originado no afecta el espacio libre intermaxilar ni genera un compromiso prostodóncico, permite obtener una altura ósea adecuada para alojar los implantes^(59,69) y además los estudios demuestran la buena tolerancia de los tejidos sinusales a la agresión que suponen los implantes.^(70,71)

3. LA ELEVACIÓN DEL PISO DEL SENO MAXILAR

3.1 Evolución histórica del tratamiento

Acorde a Salagaray y Lozada⁽¹¹⁾, en el año 1893, George Caldwell y Henry Luc describen una técnica quirúrgica mediante la cual es posible abordar el seno maxilar a través de la pared ósea externa del maxilar superior, cuyo objetivo era drenar procesos infecciosos o quísticos, denominada *Técnica de Caldwell-Luc*, la cual mantiene vigencia en la actualidad.⁽¹¹⁾

Misch⁽¹³⁾, reporta que a finales de la década de los 60, Linkow fué el primero en publicar la posibilidad de elevar ligeramente la mucosa del seno maxilar para colocar un implante tipo lámina, en el sector postero-superior del maxilar. Sin

embargo la realización de esta técnica, requería contar con al menos 7 mm de altura ósea debajo del seno maxilar.⁽¹³⁾

Salagaray y Lozada⁽¹¹⁾, reseñan la obtención de hallazgos clínicos e histológicos en el piso sinusal perforado accidentalmente en el estudio de Geiger (1977), en el cual se colocaron implantes cerámicos. Se observó una cubierta de tejido conjuntivo en la zona de penetración de los implantes, tapizados por epitelio ciliar, similar a la mucosa que recubre normalmente el seno maxilar. Este hecho establecía por primera vez que el seno tendía a la cicatrización de lesiones ocasionadas por la irrupción de implantes en la cavidad sinusal.⁽¹¹⁾

Misch⁽¹³⁾ acota que en 1984, Branemark y cols.⁽¹⁴⁾, publicaron un estudio retrospectivo de 10 años, donde se colocaron 139 implantes en maxilares superiores de 101 pacientes cuya ubicación penetraba ligeramente la cavidad sinusal. Sus resultados iniciales arrojaron un éxito de 88%, sin embargo la mayoría de los implantes colocados se perdieron durante los primeros dos años de función, es decir, cuando fueron cargados. Por tales hallazgos, refieren un porcentaje de fracasos del 70% bajo esta condición de inserción de los implantes.^(13,14)

En el año 1974, el Dr. Hill Tatum desarrolló un procedimiento destinado a acrecentar la altura ósea vertical modificando la técnica clásica de Caldwell-Luc, para colocar injertos en el piso del seno maxilar.⁽³⁾

Esta técnica conocida como **Antrostomía Lateral**, permitía obtener un espacio “muerto” debajo del seno maxilar para colocar un injerto óseo autógeno que incrementara la disponibilidad ósea del reborde con la finalidad de alojar los implantes. Tatum describió por primera vez el procedimiento en el Congreso de Implantología en Birmingham (Alabama) en 1976. Sin embargo, la primera publicación de esta técnica quirúrgica fue de Boyne y James en el año 1980, seguido por Tatum mismo.^(11,13)

En el año 1984, el Dr. Carl Misch propuso una clasificación terapéutica para el sector posterior del maxilar superior basada en la cantidad de hueso disponible debajo del seno, la cual amplía en 1986 para tomar en cuenta la anchura ósea del reborde residual.⁽³⁾

Para orientar las modalidades de tratamiento, la clasificación comprende cuatro situaciones, a saber: **AS-1** cuando la altura

ósea disponible bajo el seno maxilar es de 12 mm o más; **AS-2** cuando la altura vertical se ubica entre 10 y 12 mm; **AS-3** si la distancia entre la cresta del reborde y el piso del seno maxilar está entre 5 y 10 mm y **AS-4** cuando existen de 5 mm o menos de tejido óseo debajo del seno.^(12,13)

En relación a la anchura ósea vestíbulo-palatina, cada categoría se subdivide a su vez en **División A**, si se cuenta con la presencia de un hueso de 5 mm o más de ancho; y se establece la **División B**, cuando la anchura del hueso crestal se ubica entre 2,5 y 5 mm de ancho.⁽¹¹⁾

Conforme a la literatura^(7,19,25,36,39), en 1994 Summers describe una nueva alternativa para lograr la colocación de implantes en el área postero-superior atrófica, llamada **Abordaje Crestal**, utilizando instrumentos de diámetros variables desde el reborde óseo. Consiguió una impactación ósea vertical para elevar el piso del seno y transversal para aumentar la calidad ósea disponible para insertar implantes en esta zona.⁽¹³⁾

Esta técnica denominada por algunos autores, como Martín Villa⁽¹²⁾, como técnica cerrada de injerto subantral, es más conservadora que la convencional técnica de Tatum.⁽¹²⁾

3.2 Técnicas quirúrgicas para la elevación del piso del seno maxilar

Actualmente, la literatura se enfoca básicamente en dos procedimientos quirúrgicos para lograr la elevación del piso del seno maxilar. El primero, la **Antrostomía Lateral**, es el método clásico de amplio abordaje más comúnmente usado. El segundo, el **Abordaje Crestal**, es considerado como el más conservador para elevación del piso del seno maxilar. ⁽⁷⁾

3.2.1 ANTROSTOMÍA LATERAL

Van Der Bergh y cols.⁽⁶⁾, publican que la cirugía propuesta por Tatum en la década de los 70', consistía en realizar un colgajo en la pared del seno maxilar, cuyo levantamiento permitiera la exposición del hueso subyacente del maxilar⁽⁶⁾; posteriormente se realizaba una ventana de acceso lateral y se fracturaba parcialmente, lo que se conoce también como fractura en *tallo verde* ^(6,7). El segmento se desplazaba hacia adentro y arriba hasta una posición horizontal que conformara el nuevo piso antral, elevando al mismo tiempo la membrana sinusal o membrana de *Schneider*. Se difería 6 meses la inserción de los

implantes, y no se colocaba la prótesis definitiva hasta transcurridos otros 6 meses. Posteriormente la técnica evolucionó y en 1975, Tatum comenzó a colocar los implantes simultáneamente, es decir, en la misma sesión quirúrgica que el injerto subantral.⁽³⁾

La aplicación práctica del procedimiento debe estar antecedida por una minuciosa valoración preoperatoria y, conforme a Baladrón⁽³⁾, se describe a continuación. Una vez que el paciente se encuentra anestesiado localmente se procede a realizar una incisión crestal con hoja de bisturí número 15, aproximadamente 2 mm hacia palatino, que se extiende desde la región hamular posterior hasta la región canina-premolar anterior, realizando en sus extremos dos incisiones liberadoras de tensión en la mucosa vestibular, en dirección oblicua y divergente, para que la base del colgajo sea mas ancha y no se comprometa su vitalidad. Con un periostótomo afilado se procede a realizar un cuidadoso despegamiento mucoperióstico que permita levantar un colgajo de espesor completo, exponiéndose el hueso de la pared anterior y lateral del seno maxilar. En pacientes con gran resorción ósea se puede vislumbrar la mucosa del seno como una estructura gris-azulada que se trasluce a través de una fina capa ósea.⁽³⁾

A continuación, se procede a realizar una osteotomía mediante instrumental rotatorio de alta velocidad, con una fresa redonda de diamante y una profusa irrigación con suero salino estéril, haciendo una ventana ósea ovoide o rectangular en la pared antero-lateral del seno maxilar, que se extiende desde la región del primer o segundo molar hasta la terminación anterior del seno. El límite superior de la osteotomía debe ubicarse unos 5 mm por debajo del colgajo mucoperióstico reflejado, en tanto que la línea inferior de la osteotomía debe localizarse 2 mm por encima del suelo sinusal para permitir la inserción del material de injerto previsto.⁽³⁾

Si la ventana ósea se diseña de forma rectangular, los vértices de su límite inferior deben ser redondeados y su área debe extenderse aproximadamente 20 mm en longitud y 10 a 15 mm en altura⁽³⁾. Se debe ser cuidadoso en este punto para no perforar la membrana de Schneider. Woo⁽⁷⁾, sugiere una forma de "U" para el tallado de la ventana ósea lateral, de manera que el borde inferior redondeado aminore las posibilidades de desgarre.⁽⁷⁾

La osteotomía del borde superior no es completa, sino que se practican varias perforaciones puntiformes que permitan un

efecto bisagra para, sobre esa línea y con un instrumento romo, realizar una pequeña fractura y rotar el fragmento óseo en dirección medial y superior hacia el interior del seno, de manera que se convierta en el nuevo suelo del seno. Antes de completar esta maniobra de rotación de la pared ósea es preciso haber completado un minucioso despegue de la mucosa antral. En este punto es muy útil valerse de instrumental específico, como pueden ser elevadores de la membrana sinusal.⁽³⁾

A través de la abertura ósea se debe vislumbrar una cavidad delimitada por la porción inferior de la pared posterior del seno maxilar, el suelo del mismo y, en su techo, la pared antero-lateral del seno reflejada.⁽³⁾

Es muy importante examinar la integridad de la membrana sinusal ya que la cavidad subantral diseñada va a ser el alojamiento del injerto óseo preparado. Luego se procede a la inserción de los implantes preparados para el caso (si van a ser colocados simultáneamente), bajo visión directa del clínico a través de la abertura ósea. Una vez finalizada esta fase, se completa el relleno subantral con material de injerto para una cobertura completa de los implantes.⁽³⁾

Finalizadas las maniobras quirúrgicas expuestas, se procede a reposicionar cuidadosamente el colgajo trapezoidal diseñado. En este punto, algunos autores^(17,30,38,74) recubren sistemáticamente la ventana ósea con membranas y otros no lo consideran necesario si hay integridad del periostio y éste se puede reposicionar adecuadamente. En ocasiones se pueden realizar incisiones periósticas horizontales en la base del colgajo, que reduzcan la tensión tisular y faciliten un cierre por primera intención. Se procede a la sutura del colgajo, sin excesiva tensión para conseguir un adecuado sellado de los tejidos blandos. En pacientes edéntulos parciales, con senos pequeños o tabicados, algunos autores proponen una variante de la técnica consistente en diseñar una ventana más pequeña, limitada al área a implantar.⁽³⁾

Emtiaz y cols.⁽⁷²⁾, registran 2 variaciones vinculadas a la confección de la ventana ósea lateral durante el procedimiento clásico de Antrostomía Lateral anteriormente descrito: la osteotomía elevada y la osteotomía completa. En la primera, el tallado incluye el borde superior de la ventana en forma ininterrumpida, es decir, sin crear una “bisagra” para su fractura y desplazamiento interno. Esto posibilita el hecho de liberar la membrana sinusal en lo alto de la ventana, con lo cual, al

presionar medialmente el rectángulo óseo, puede obtenerse una mayor elevación del seno, más cantidad de material de injerto puede ser ubicada y por consiguiente, lograr mayor altura ósea en el reborde alveolar para instalar los implantes.⁽⁷²⁾

Cuando la escasa profundidad vestíbulo-medial del antro maxilar impide el empuje de la ventana hasta una posición horizontal, la osteotomía completa debe ser considerada. Este método comprende los mismos pasos utilizados en la preparación anterior, sólo que la ventana es removida por completo de la membrana Schneideriana. El segmento óseo es colocado en solución salina estéril y reservado para su posterior reposicionamiento sobre el injerto empacado subantralmente.⁽⁷²⁾

Ante la probabilidad de perforar accidentalmente la membrana sinusal durante la preparación del segmento óseo con fresas o con elevadores manuales al separarla, Vercellotti y cols.⁽⁷³⁾, en el 2001, exponen una técnica quirúrgica para simplificar el aumento del seno maxilar y reducir la posibilidad de complicaciones intra y post-operatorias: **la Osteotomía piezoeléctrica.**

Utilizando un dispositivo de cavitación piezoeléctrica con una potencia quirúrgica tres veces mayor que los instrumentos ultrasónicos normales, esta práctica tiene la ventaja de cortar la ventana con sencillez y precisión, evitando el riesgo de perforaciones debido a la forma de los bisturíes óseos que funcionan por vibraciones moduladas ultrasónicas. Además, la incisión se interrumpe cuando el bisturí entra en contacto con un tejido blando o no mineralizado.⁽⁷³⁾

Los autores trataron 21 casos de elevación en los que se produjo una única perforación, debido a la presencia de un tabique intrasinusal inferior, logrando una tasa de éxito del 95% para esta innovadora técnica.⁽⁷³⁾

3.2.1.1 Injertos utilizados en la Antrostomía Lateral

Shummer⁽²⁶⁾, en un trabajo de investigación realizado en la U.C.V en el año 2000, hace mención acerca de la clasificación de los injertos más comúnmente utilizados para la rehabilitación del volúmen óseo aminorado. A saber: **autoinjerto**, proveniente del mismo individuo; **aloinjerto**, procedente de un donante de la misma especie y diferente genotipo que el receptor; **xenoinjerto**, recolectado de animales (usualmente bovinos) y

procesado para hacerlo biocompatible y estéril e **injertos aloplásticos** (biomateriales), los cuales son inertes y obtenidos de materiales sintéticos.⁽²⁶⁾

Los injertos actúan por medio de tres mecanismos distintos: **osteogénesis**, que es la capacidad de formar tejido óseo a partir de osteoblastos transplantados; **osteoinducción**, donde se induce la diferenciación de células mesenquimatosas indiferenciadas hacia osteoblastos y **osteoconducción**, la cual proporciona una matriz inorgánica sobre la que se depositan osteoblastos que se diferenciarán a hueso maduro.^(3,26)

El hueso autógeno es el material de injerto ideal porque su contenido medular fresco, interviene en el proceso hematopoyético, en la osteogénesis y en la osteoinducción. Debido a estas razones, este trasplante representa un sistema orgánico íntegro que posee las características necesarias para ser biológicamente aceptado por el sitio receptor.⁽²⁶⁾

En este sentido, Timmenga y cols.⁽³⁰⁾ y Stricker y cols.⁽⁷⁴⁾, obtuvieron resultados de supervivencia de un 94.1% y 97.8% respectivamente, al ejecutar procedimientos de Antrostomía Lateral para insertar 85 y 183 implantes. Tras las elevaciones,

únicamente se incorporó hueso autógeno procedente de la cresta ilíaca como material de injerto subantral.

En contraste con los autólogos, los injertos aloplásticos no tienen capacidad osteogénica, pero sí propiedades osteoconductoras. Los avances tecnológicos en los últimos años han sido considerables y han motivado, por ejemplo, la implementación de fosfato cálcico cerámico como sustituto óseo, que puede presentarse principalmente en dos formas: hidroxiapatita y fosfato tricálcico.⁽³⁾

Mangano y cols.⁽⁷⁶⁾, empacaron hidroxiapatita bajo el piso elevado de 29 senos maxilares para alojar un total de 57 implantes. Tras un período post-operatorio de 36 meses, presentaron resultados de un 100% de estabilidad tanto del tejido óseo neoformado subantralmente como de los implantes colocados.⁽⁷⁶⁾

Butz y Huys⁽¹⁶⁾, intervinieron 22 senos maxilares utilizando en 21 de ellos una mezcla de hidroxiapatita con hueso autógeno recolectado durante la preparación de la ventana lateral (80% y 20% respectivamente). El caso restante fué injertado con hidroxiapatita únicamente. Se introdujeron 56 implantes y

posterior a un monitoreo de 84 meses, sus resultados arrojaron un 100% de supervivencia tanto del material como de los implantes. Los autores expresan que los biomateriales como la hidroxiapatita, pueden ofrecer óptimos resultados al ser utilizados como material de injerto en cirugías de elevación sinusal. Concluyen que los injertos aloplásticos demuestran una tasa de éxito comparable a los autólogos.⁽¹⁶⁾

Por otra parte, los aloinjertos (líoofilizados y desmineralizados), presentan propiedades osteoinductivas y constituyen un material excelente para añadir al hueso autólogo cuando la disponibilidad de éste es reducida.⁽²⁶⁾

Olson y cols.⁽⁷⁷⁾, efectuaron 42 elevaciones del seno maxilar con colocación subantral de hueso líoofilizado desmineralizado y combinaciones de éste con hueso autógeno e hidroxiapatita. En su reporte anunciaron un 99% de éxito en 102 implantes instalados en las áreas aumentadas. Concluyeron que el empleo de diferentes materiales de injerto parece no perturbar la obtención de óptimos resultados en la estabilidad de los implantes.⁽⁷⁷⁾

Asimismo, Peleg y cols.⁽⁷⁸⁾, mezclaron hueso liofilizado desmineralizado con hueso autógeno (proveniente del mentón, la tuberosidad y la rama ascendente mandibular) en una proporción a partes iguales para ser injertado debajo de 303 senos elevados. Sus resoluciones demostraron un 97.9% de supervivencia de los 884 implantes insertados después de 9 años de seguimiento clínico sobre la muestra de pacientes. También argumentan que el material de injerto compuesto consistente de 50% autoinjerto y 50% aloinjerto promueve una predecible formación de hueso sin exponer al paciente a procedimientos invasivos de recolección ósea.⁽⁷⁸⁾

En fin, lo anteriormente descrito demuestra que actualmente existe bastante consenso en cuanto a la inclusión de autoinjertos para lograr mejores resultados en la elevación del seno maxilar con la técnica de Antrostomía Lateral. Numerosos estudios confirman su constante implementación tanto única como combinada con otros tipos de injerto. Sin embargo, otros reportes revelan pronósticos favorables y la adquisición de altos porcentajes asociados a la neoformación de tejido óseo bajo el seno ascendido sin utilizar hueso autógeno. Estos resultados expresan que los implantes ubicados en tales áreas injertadas,

tienen tasas de éxito similares a los implantes rodeados de injertos autólogos (Ver Cuadro N° 1).

3.2.2 ABORDAJE CRESTAL

Debido a la extensión que implicaba el abordaje quirúrgico sinusal en la práctica de la Antrostomía Lateral, Summers, citado en varias investigaciones^(7,19,25,36,39), propuso en 1994 un método más conservador : el Abordaje Crestal. Empleando instrumentos especialmente diseñados por él, los *osteótomos*, podía lograr la elevación del piso del seno maxilar a través de un acceso crestal. La punta cóncava y borde afilado de estos instrumentos, permite crear un conducto en el hueso alveolar donde posteriormente se insertará el implante.⁽⁷⁹⁾

El procedimiento descrito, conocido también como *Técnica de Osteótomos*, fué inicialmente indicado cuando existe una altura residual subsinusal de 5 ó 6 mm y concebido no sólo con el propósito de alojar implantes en un sector comprometido por el seno expandido, sino de formar un área de hueso denso en el sitio preparado para mejorar la calidad ósea alrededor del implante e incrementar su estabilidad primaria.^(71,80)

Para Albrektsson, aludido por Büchter y cols.⁽⁷⁰⁾, la estabilidad inicial o primaria de un implante es uno de los criterios fundamentales para lograr su oseointegración.

Nkenke y cols.⁽⁷¹⁾, mencionan que con la Técnica de Osteótomos, las trabéculas óseas son comprimidas lateral y apicalmente con lo que se obtiene simultáneamente la expansión horizontal del reborde alveolar y la elevación sinusal. La presión ejercida sobre las trabéculas reduce los espacios medulares y aumenta la densidad ósea sin afectar el aporte sanguíneo de la zona.⁽⁷¹⁾

La técnica en sí, señalada por Woo⁽⁷⁾, comienza con una incisión en el reborde para levantar un colgajo de espesor total que posibilite exponer la cresta alveolar. Un osteótomo de pequeño diámetro es incrustado en el sitio destinado para el implante y golpeado con un martillo quirúrgico perforando ligeramente el hueso alveolar. Secuencialmente se introducen osteótomos de mayor diámetro para expandir el “alvéolo” creado. Con cada inserción el hueso se desplaza lateralmente y hacia el ápice.⁽⁷⁾

Una vez que el osteótomo más grande ha expandido el sitio de implante, se incorpora el material de injerto. La etapa final de la elevación antral se completa reinsertando los osteótomos de mayor diámetro en el lugar. Esto ocasiona que la mezcla ósea agregada ejerza una presión ascendente sobre la membrana del seno maxilar y la levante. El injerto es compactado hasta lograr la altura deseada. Una vez lograda (verificada radiográficamente), se inserta el implante fijo que debe ser de mayor diámetro que el último osteótomo utilizado y de largo proporcional al aumento vertical subantral logrado. ⁽⁷⁾

Woo⁽⁷⁾ alude que Summers sugiere utilizar como material de injerto, una mezcla de 25% de hueso autógeno con 75% de hidroxiapatita; sin embargo, diversos tipos de injerto han sido empleados en el sitio de la osteotomía con excelentes resultados tras su inclusión (Ver Cuadro N° 2).

Zitzmann y Schärer⁽²⁵⁾, han publicado los resultados obtenidos con hueso bovino como injerto subsinusal. Colocaron 59 implantes a 20 pacientes mediante la Técnica de Osteótomos y alcanzaron un porcentaje de éxito de 96% tras un período de seguimiento de 30 meses. Igualmente, presentan un aumento en la distancia ósea vertical residual (confirmado radiológicamente)

de 3,5 mm con esta técnica. Los autores consideran que la técnica está contraindicada cuando existe una altura ósea inferior a 6 mm.

Lai y cols.⁽⁸¹⁾, en un estudio prospectivo (2008), insertaron 42 implantes a 32 pacientes luego de emplear la Técnica de Osteótomos sin la utilización de injertos óseos para levantar la membrana Schneideriana. Posterior a un período de seguimiento de 10 meses, 40 implantes se oseointegraron exitosamente lo que arrojó una tasa de supervivencia del 95.2%. Sus hallazgos indicaron que una apta oseointegración puede ser predecible aplicando procedimientos de Abordaje Crestal sin la introducción de injertos en el maxilar posterior atrófico.

3.2.2.1 Modificaciones de la Técnica

Davarpanah y cols.⁽⁵⁵⁾, propusieron en 1996 una nueva técnica quirúrgica basada en el uso combinado de osteótomos, taladros e implantes roscados de superficie rugosa. Esta técnica está indicada cuando el hueso subantral tiene una altura residual de 5mm o más. Tras una exhaustiva evaluación imagenológica preoperatoria para determinar la anatomía y el volúmen del reborde alveolar residual, se levanta un colgajo de espesor total

exponiendo la cresta ósea. Se utiliza una fresa redonda para atravesar la capa cortical y luego una fresa cilíndrica helicoidal de 2 mm de diámetro para preparar el conducto que alojará el emplazamiento a injertar. La inserción debe detenerse a 1 mm del piso del seno. A continuación, se introduce el material de injerto utilizando un Osteótomo N° 3 de Summers. El material actuará como amortiguador, permitiendo fracturar el suelo sinusal con delicadeza. En este momento, debe confirmarse la integridad de la membrana de Schneider aplicando la *maniobra de Valsalva*. Se cubre el emplazamiento injertado con hueso autógeno (proveniente de la tuberosidad, la rama ascendente mandibular, la sínfisis mentoniana o alguna zona edéntula) y se condensa gradualmente con la ayuda de un osteótomo. Cada vez que el instrumento compacta el material, se obtiene una elevación de la membrana de 1 mm aproximadamente.⁽⁵⁵⁾

Por otra parte, Fugazzotto ⁽³⁶⁾, sugirió el uso de una fresa-trépano calibrada en la primera fase del procedimiento de Osteótomos, mencionando que su empleo es menos traumático para el paciente ya que no precisa la impactación inicial de tales instrumentos contra el reborde residual a implantar. Luego de producir un cilindro óseo con el trépano, un osteótomo de diámetro similar es aplicado para empujar la pequeña columna

de hueso en dirección apical hasta lograr la elevación del seno maxilar. Según el autor, la implementación de la fresa-trépano en la técnica, reduce significativamente la pérdida de hueso autógeno ocasionada por el uso de fresas redondas o cilíndricas en la fase inicial del Abordaje Crestal.

Davarpanah y cols.⁽⁵⁵⁾, concluyen que la Técnica de Osteótomos es un método conservador para reconstruir la zona posterior reabsorbida de maxilar superior, permite el alojar implantes en la misma sesión quirúrgica, el hueso peri-implante es más denso y tras el acceso crestal, se mantiene la integridad de la cavidad sinusal.

3.3 Parámetros de selección para implementar los procedimientos de elevación sinusal

La clasificación ósea propuesta por Misch, en 1984, permite realizar una planificación del tratamiento y organización del abordaje a seguir para la rehabilitación protodóncica a través de implantes en el sector posterior del maxilar superior. ⁽¹¹⁾

En ella, se establecen cuatro situaciones, mencionadas anteriormente en este trabajo, que establecen protocolos de

tratamiento a tomar en cuenta dependiendo de la disponibilidad ósea vertical entre el reborde alveolar residual y el suelo del antro maxilar. ⁽¹³⁾

Tales situaciones establecen *per se*, indicaciones para el procedimiento de elevación del piso del seno maxilar, y serán descritas con mayor detalle a continuación:

- **Situación antral 1 (SA-1):** cuando hay más de 12 mm de altura ósea disponible entre el reborde y el piso del seno, lo cual permite la inserción de implantes endóseos según el protocolo usual. La altura ósea mínima esta relacionada con el diseño del implante y con la densidad ósea. Según Misch⁽¹³⁾, lo mínimo son 9 mm en presencia de factores de fuerza bajos, mientras que el volúmen óseo ideal son 12mm o más.

En esta situación, se presentan dos subdivisiones: cuando la anchura del proceso alveolar es mayor de 5 mm y la anchura remanente es de 2,5 a 5 mm. Si se dispone de menos de 2,5 mm de anchura en la región posterior desdentada, deben realizarse injertos óseos para aumentar el reborde y solventar este déficit. Una vez transcurrido el período de cicatrización, debe reevaluarse la zona para determinar su clasificación y posterior

tratamiento. Los implantes endóseos en SA-1, se mantienen sin carga durante 4 a 6 meses, antes de colocar los pilares para rehabilitación protésica. ^(12,13)

- **Situación antral 2 (SA-2):** cuando se dispone de 10 a 12 mm de distancia ósea vertical de la cresta al suelo del seno. En este caso, se puede realizar una técnica de elevación sinusal cerrada (técnica de Summers), para obtener 2 mm de hueso apical al implante. ⁽¹³⁾

El éxito de la elevación puede confirmarse de 6 a 8 meses después de la cirugía, siempre que no exista perforación de la membrana sinusal durante la elevación. Si ésta se produce, se añaden 2 meses al tiempo de cicatrización para permitir la óseointegración y la formación de 1-2 mm de hueso debajo de la membrana elevada. El protocolo prostodóncico es similar al de la situación SA-1. ^(12,13)

- **Situación antral 3 (SA-3):** esta situación se presenta cuando existen entre 5 y 10 mm de hueso en sentido vertical. ⁽¹³⁾ En este caso, está indicado un abordaje como el descrito por Tatum, es decir, abriendo una ventana en la pared lateral del seno, cuyo desplazamiento hacia el interior, permita la colocación de

material de injerto bajo el nuevo piso del seno maxilar. Misch⁽¹³⁾, difiere la colocación de los implantes de 2 a 4 meses porque tal intervalo de tiempo asegura la estabilidad del injerto y una cicatrización sin complicaciones de tipo infecciosas.

No obstante, Salagaray y Lozada⁽¹¹⁾, reportan que con una altura disponible de entre 4-8 mm puede lograrse una estabilidad primaria del implante, por lo que en un mismo procedimiento quirúrgico, puede realizarse la elevación, injerto e inserción de los implantes⁽¹¹⁾.

Zitzmann y Schärer⁽²⁵⁾, consideran como una resorción moderada del reborde óseo residual, cuando éste presenta una altura de 6 mm o más, caso en el que prefieren un abordaje crestal de la técnica de elevación sinusal, por considerarlo menos invasivo. De hecho, en un estudio realizado por estos autores entre octubre de 1994 y marzo de 1996, se colocaron 59 implantes en 20 pacientes en la misma cirugía donde se elevaron los senos maxilares aplicando la técnica de Osteótomos (Summers). Sus resultados obtuvieron un 95% de oseointegración adecuada en los implantes insertados luego de 6 meses e indican una ganancia promedio de 3.5 mm de altura ósea con el empleo de esta técnica. Aunque el estudio señala

que si el incremento de hueso que se necesita lograr es mayor de 4 mm, se prefiere la utilización de la técnica de Antrostomía Lateral (Tatum) antes que la técnica de Osteótomos (Summers), porque la obtención de suficiente altura ósea tras la elevación con esta última es limitada. El reporte también expresa que la decisión de optar por la inserción o no de los implantes durante la Antrostomía Lateral, dependerá de la anchura vestibulo-palatina del reborde.⁽²⁵⁾

Butz y Huys⁽¹⁶⁾, refieren haber colocado con éxito 42 implantes en la misma sesión quirúrgica en la que se elevaron los senos maxilares mediante Antrostomía Lateral, tomando para ello un criterio decisivo: que la altura del reborde óseo residual ubicado coronalmente al piso del seno tuviera como mínimo 4 mm. Colocaron 56 implantes, y luego de una supervisión de 84 meses, reportaron un éxito del 100% tanto en la estabilidad de los implantes como en la de los aumentos sinusales. Scarano y cols.⁽¹⁷⁾, trataron un total de 94 pacientes con procedimientos para elevar el piso del seno con técnica lateral y colocar implantes al mismo tiempo (362 implantes fueron colocados); en todos los casos el promedio de altura ósea fué de 4 mm. Sus resultados establecen una tasa de éxito del 97% de los casos, luego de 3 años de haber sido rehabilitados protésicamente.⁽¹⁷⁾

- **Situación antral 4 (SA-4):** En este caso, la distancia desde el reborde alveolar al suelo antral es menor de 5 mm. Al no tener una estructura ósea suficiente para lograr la estabilidad primaria del implante, se realiza el injerto óseo subantral en una primera fase y la zona aumentada se deja cicatrizar entre 6 y 10 meses antes de reintervenir para insertar el implante. El abordaje que se realiza es el descrito por Tatum, abriendo una ventana lateral al seno para elevarla y colocar material de injerto bajo ésta (de manera similar al procedimiento en la SA-3).^(12,13)

Zitzmann y Schärer⁽²⁵⁾, publican la realización 6 antrostomías laterales en casos de resorción ósea severa del reborde (4 mm o menos) donde, en razón de la dificultad para lograr la estabilidad primaria de 7 implantes previstos a insertarse, difieren su colocación de 6 a 8 meses después de la cirugía. Sus resultados incluyen un promedio de 12.7 mm de ganancia ósea vertical en el reborde residual, al realizar únicamente la técnica abierta de elevación del piso del seno maxilar con injerto subantral, es decir, sin la inserción de los implantes en un mismo acto quirúrgico. La segunda fase quirúrgica fué postergada hasta transcurridos 6 a 8 meses de postoperatorio.⁽²⁵⁾

3.4 Contraindicaciones quirúrgicas de la elevación del piso del seno maxilar

De las diversas publicaciones que tratan sobre este tema en la literatura médica, a continuación se resumen contraindicaciones absolutas y relativas para la elevación del piso del seno maxilar.

3.4.1 Absolutas

- Sinusitis aguda.
- Infecciones recurrentes del seno maxilar.
- Quistes y/o tumores.
- Ápices radiculares en la cavidad antral.
- Drogadicción.
- Alcoholismo.
- Trastornos psicológicos
- Psicofobias
- Pacientes irradiados en esa zona.
- Quimioterapia.
- Enfermedad sistémica descontrolada.

Fugazzotto y Vlassis^(19,36) en la selección de pacientes, juzgan como absolutamente inapropiados para recibir terapia de elevación del seno a pacientes que presenten diabetes no controlada, enfermedades inmunes o sistémicas, infección activa del seno maxilar, radioterapia de cabeza o cuello y quimioterapia en los 12 meses previos a la cirugía del seno, alteraciones psicológicas e incluso pacientes que no tengan voluntad para comprometerse a recibir terapia de mantenimiento a largo plazo. Con este criterio de exclusión, los autores realizaron 222 elevaciones sinusales colocando 510 implantes, arrojando resultados de un 97% de éxito al cabo de 73 meses de evaluación post-operatoria.⁽¹⁹⁾

Sin embargo, Butz y Huys⁽¹⁶⁾ en su estudio, realizaron exitosamente procedimientos de elevación del piso del seno maxilar en un total de 20 pacientes, la muestra incluyó pacientes adictos al alcohol o drogas; con afecciones endocrinas y desórdenes sanguíneos. Los criterios de exclusión del estudio fueron pacientes con trastornos psicológicos, quimioterapia reciente (menos de 12 meses de haber recibido este tratamiento), infección activa del seno o historia de infecciones persistentes del mismo.⁽¹⁶⁾

3.4.2 Relativas

- Edad del paciente.
- Infecciones odontogénicas.
- Cicatrices en el seno por cirugías previas.
- Presencia de fístulas oro-sinusales.
- Diabetes no controlada.
- Desmotivación para recibir mantenimiento a largo plazo.
- Situaciones de dificultad de drenaje, ventilación insuficiente de los senos paranasales o procesos congestivos-nasales.
- Bruxismo o hábitos parafuncionales.
- Tabaquismo.
- Enfermedad periodontal o higiene bucal deficiente.

3.4.2.1 El hábito tabáquico

Los efectos adversos del hábito tabáquico en pacientes rehabilitados con implantes han sido reportados en numerosos estudios, demostrando porcentajes significativamente altos asociados con la pérdida y reducción de la supervivencia de los implantes, especialmente aquellos colocados en senos maxilares aumentados.

Scarano y cols.⁽¹⁷⁾, cuyo estudio de elevaciones del seno maxilar empleó distintos materiales de injerto, señalaron como contraindicación absoluta el hábito tabáquico en pacientes y exodoncias de menos de 1 año de realizadas y comprometidas con en el área a tratar quirúrgicamente. Los 362 implantes colocados fueron cargados a los 6 meses y monitoreados por 48 meses, demostrando una tasa de 98% de éxito tanto en las fijaciones apropiadas como en las elevaciones.⁽¹⁷⁾

Herzberg y cols.⁽⁴⁶⁾, publicaron un reporte donde colocaron 160 implantes en 70 pacientes de los cuales 21 eran fumadores. Sus resultados determinaron que la pérdida ósea marginal en los implantes colocados en fumadores duplicaba la de los no fumadores durante un período observado de 56 meses. Por lo cual indicaron que el hábito tabáquico constituye un factor de riesgo primario que influye negativamente en la supervivencia de los implantes y favorece la pérdida ósea marginal.⁽⁴⁶⁾

No obstante, Cordaro⁽¹⁸⁾ reporta la inclusión de 2 pacientes fumadores en un estudio donde se realizaron elevaciones del piso del seno maxilar en forma bilateral y en un total de 8 pacientes (44 implantes fueron colocados). Luego de cargar los implantes a los 6 meses, los resultados ofrecidos tras un

seguimiento post-operatorio de 19 meses, fueron de un 100% en la estabilidad de los implantes.⁽¹⁸⁾

Asimismo, Peleg y cols.⁽⁴⁵⁾ publicaron un estudio donde se insertaron 627 implantes simultáneamente a elevaciones del seno maxilar con antróstomías laterales en 226 pacientes fumadores. Luego de un seguimiento de 108 meses, obtuvieron una tasa exitosa de 97.9% en cuanto a la estabilidad de los implantes. Concluyeron que no habían diferencias estadísticas significativas entre fumadores y no fumadores en cuanto a la supervivencia de los implantes colocados.⁽⁴⁵⁾

3.4.2.2 La enfermedad periodontal

Tanto la supervivencia de los implantes como la salud de los tejidos peri-implantares, han sido frecuentemente debatidas en revisiones y estudios realizados sobre pacientes con antecedentes o susceptibles a la enfermedad periodontal y que han recibido tratamientos con implantes.^(47, 48)

Karoussis y cols.⁽⁴⁹⁾, realizaron un estudio de 53 pacientes en los que se alojaron 112 implantes roscados. La muestra incluyó 8 pacientes (21 implantes) con antecedentes de periodontitis

crónica y 45 pacientes (91 implantes) sin historial de la enfermedad. Transcurridos 10 años de evaluación post-operatoria, señalaron una supervivencia de los implantes de 90.5% en pacientes susceptibles a la periodontitis a diferencia de un 96.5% reportado en pacientes sanos periodontalmente. Además, el estudio manifiesta una significativa diferencia en la incidencia de peri-implantitis correspondiente a un 28.6% en pacientes con antecedentes de la enfermedad y un 5.8 sin los mismos. Concluyen que los tratamientos con implantes en pacientes que han padecido periodontitis crónica presentan bajas tasas de supervivencia así como mayores complicaciones biológicas a mediano plazo, sobretodo si no existen programas de mantenimiento individualizados destinados al control del biofilm.⁽⁴⁹⁾

Sin embargo, revisiones sistemáticas realizadas por Schou⁽⁴⁷⁾, Van Der Weijden y cols.⁽⁵⁰⁾ y Klokkevold y cols.⁽⁵¹⁾, cuyos objetivos fueron la evaluación e interpretación de estudios basados en la rehabilitación mediante implantes en pacientes comprometidos periodontalmente, coinciden en establecer que el tratamiento en pacientes susceptibles no está contraindicado y que existe un alto porcentaje de supervivencia de las estructuras protésicas colocadas sobre implantes en pacientes con historial

de enfermedad periodontal. No obstante, destacan que la alta incidencia de peri-implantitis en estos pacientes podría afectar la longevidad de la rehabilitación. Por tanto, los reportes enfatizan la implementación de un adecuado control preoperatorio de la infección para evitar una posterior colonización bacteriana en las superficies de los implantes, así como un individualizado programa de mantenimiento post-operatorio que permita la detección temprana de alteraciones biológicas como mucositis y peri-implantitis.

Finalmente, el establecimiento de contraindicaciones para realizar procedimientos de elevación del piso del seno maxilar, está determinado en muchos casos por el criterio del clínico tratante; es decir, que ciertas condiciones del paciente pueden no ser consideradas exclusivamente como absolutas o relativas.

La literatura indica considerables casos^(16,17,18,19) en los que un estado del paciente que pudiera considerarse por algunos autores como una contraindicación absoluta para recibir una cirugía de elevación del piso del seno maxilar, es de hecho, tomada por otros como relativa o en ocasiones, ni siquiera representa un impedimento para recibir el tratamiento.

3.5 Consideraciones pre y post-operatorias

3.5.1 Antibioticoterapia

La incidencia de infección en la elevación del piso del seno maxilar, es de aproximadamente 10 a 15%, pero tal complicación puede reducirse al 1% cuando se utiliza la técnica correctamente y se utilizan antibióticos profilácticamente.⁽²⁰⁾

Timmenga y Raghoobar⁽²¹⁾, luego de realizar elevaciones sinusales con colocación de injertos en 45 pacientes, reportan una tasa de aparición de sinusitis crónica postoperatoria del 4% y tales complicaciones sólo se presentaron en aquellos pacientes con predisposición a esta condición. Las perforaciones de la membrana Schneideriana que se produjeron en pacientes con senos maxilares saludables durante las cirugías, no desarrollaron sinusitis postoperatoria. El seno maxilar, tras su elevación, tiene el potencial de desarrollar infección por el abordaje bucal de la técnica, ya que, la mayoría de las infecciones postoperatorias son causadas por bacterias endógenas.⁽²¹⁾

En adición a esto, la inclusión de cuerpos extraños en procedimientos quirúrgicos incrementa las posibilidades de

infección. Mulliken y cols.⁽²²⁾, reportan que el injerto alogénico con hueso desmineralizado, por ejemplo, tiene un 9% de probabilidad de desarrollar una infección postoperatoria cuando es utilizado.⁽²²⁾

Laskin y cols.⁽²³⁾, elaboraron un reporte involucrando a 32 centros de investigación donde se colocaron 2.900 implantes en 702 pacientes, de los cuales 387 (1.743 implantes) recibieron antibióticos preoperatorios (penicilina, cefalosporina o eritromicina) y 315 pacientes (1.287 implantes) no los recibieron. Luego de 36 meses de seguimiento, sus resultados indican un 95.4% de supervivencia de los implantes insertados en el grupo con cobertura antibiótica preoperatoria, en contraste con un 90% del grupo sin la misma. Concluyen que la premedicación con antibióticos es efectiva contra el espectro bacteriano que puede contaminar los procedimientos de ubicación de los implantes, además de tener un efecto significativo en su supervivencia durante todas las etapas de cicatrización, inclusive hasta ser cargados protésicamente. Esto es debido a que el ambiente local más aséptico que proporciona la profilaxis antibiótica durante la colocación de implantes y en el período postoperatorio inmediato, dá como resultado un incremento en la cicatrización y una mejor oseointegración.⁽²³⁾

Olson y cols. ⁽²⁴⁾, realizaron un estudio clínico que involucró 2.641 implantes, de los cuales, 1.448 fueron insertados en pacientes que recibieron antibioticoterapia preoperatoria y 1.193 en pacientes que no tuvieron la cobertura profiláctica. Los pacientes fueron evaluados durante el postoperatorio de la primera etapa de los implantes hasta la cirugía de destape de los mismos. En sus resultados obtuvieron una oseointegración de los implantes más favorable en aquellos pacientes que recibieron premedicación (1.5% de fallas) en contraste con los que no la recibieron (4% de fallas).⁽²⁴⁾

La mayor efectividad de los antibióticos profilácticos está dada cuando el mismo se encuentra en el tejido antes de la invasión bacteriana. Para lo cual, debe alcanzar altos niveles de concentración plasmáticos y ser administrados al menos 1 hora antes del procedimiento quirúrgico. Misch⁽¹⁵⁾ sugiere, indicar 1 g de amoxicilina por vía oral una hora antes del procedimiento de elevación sinusal y si el paciente tiene historia de alergia a este medicamento, recomienda una dosis de 300 mg de clindamicina una hora antes de la cirugía. En ambos casos, debe continuarse la administración farmacológica 5 a 7 días después de la cirugía del seno, en dosis de 500 mg cada 8 horas y 150 mg cada 12 horas respectivamente.⁽¹⁵⁾

Autores como Zitzmann y Schärer⁽²⁵⁾, coinciden con la administración prequirúrgica de amoxicilina, sin embargo, manejan una dosis de 1.5 g de este medicamento indicada al paciente una hora antes de la elevación sinusal y continuar la toma del mismo durante 10 días a una dosis de 375 mg tres veces al día.⁽²⁵⁾

Para la realización de la técnica abierta de elevación del piso del seno (Antrostomía Lateral), Martín Villa⁽²⁵⁾ propone tratar al paciente dos días antes de la cirugía con amoxicilina 500 mg + ácido clavulánico 125 mg cada ocho horas. Sin embargo, Misch⁽¹⁵⁾ utiliza esta penicilina de espectro ampliado sólo en casos donde exista historia de infección periódica del seno maxilar en el paciente o sinusitis crónica preoperatoria.⁽¹⁵⁾

Schummer⁽²⁶⁾, en su trabajo de injertos óseos mineralizados colocados subantralmente, instauró preoperatoriamente una antibioticoterapia efectiva contra bacterias aerobias y anaerobias: amoxicilina 500 mg + ácido clavulánico 125 mg administrado cada 12 horas, un día antes de la intervención.⁽²⁶⁾

Cuando un injerto óseo es colocado, los mecanismos biológicos de osteoformación (osteogénesis, osteoinducción u

osteoconducción) pueden verse muy retardados si existe contaminación del material injertado por la presencia de bacterias infecciosas. Existe un menor riesgo de infección del seno maxilar en una intervención para elevar su piso, cuando se utilizan antibióticos pre y postoperatoriamente y además, cuando son administrados de ambas formas: por vía oral y localmente.⁽¹⁵⁾

3.5.2 Descongestionantes

Un factor de gran importancia en la patogenia de la sinusitis es la condición de la permeabilidad del ostium. Si la inflamación o el edema postoperatorio de la mucosa sinusal lo obstruyen, puede desencadenarse rápidamente una infección del seno maxilar. La presencia de cuerpos extraños como las partículas de un injerto, por ejemplo, también pueden provocar la obstrucción del ostium.⁽¹⁵⁾

La aplicación de descongestionantes nasales en forma tópica, es de gran utilidad para desobtruir el ostium y facilitar su drenaje. Esta medida mantiene la total permeabilidad de las vías respiratorias altas y mejora la ventilación del seno maxilar.⁽¹¹⁾

Misch, sugiere la utilización de oximetazolina al 0.05% (Afrin®) o fenilefrina al 1%, suministrado una hora antes de la intervención quirúrgica y dos días después de la misma. ⁽¹⁵⁾

Schummer, señala en su estudio la indicación preoperatoria de descongestionantes a los pacientes tratados. Suministró dos inhalaciones en cada fosa nasal de Afrin® pediátrico la noche previa a la cirugía de elevación del seno maxilar. ⁽²⁶⁾

Martín Villa⁽¹²⁾, recomienda iniciar dos días antes de la cirugía sinusal, un tratamiento con acetónido de triamcinolona (Nasocort®), aplicando 2 gotas en cada fosa nasal cada 8 horas. Asimismo, deben realizarse inhalaciones (Sinus®) una vez al día.

3.5.3 Glucocorticoides

La administración de corticoesteroides tiene como objetivo minimizar el edema postoperatorio y reducir la equimosis. El efecto antiinflamatorio que tienen los glucocorticoides, disminuye la permeabilidad vascular lo que a su vez conlleva a un menor exudado y por ende, a menos edema. Kargi y cols.⁽²⁷⁾, reportan una significativa reducción de la equimosis y del edema postoperatorio, al aplicar 8 mg de dexametasona por vía

intravenosa (IV) en tres dosis: preoperatoriamente (al comienzo de la cirugía y antes de realizar la osteotomía), a las 48 horas y a las 72 horas. Su estudio indica que el uso de esteroides incrementa el confort y reduce la ansiedad del paciente durante los primeros 5-7 días del postoperatorio, al producir un decrecimiento de la inflamación y la tumefacción.⁽²⁷⁾

Misch⁽¹⁵⁾, sugiere un protocolo antiinflamatorio que consiste en la administración de 9 mg de dexametasona la mañana del día de la cirugía, 6 mg a las 24 horas y 3 mg a las 48 horas. De acuerdo a Sieskiewics y cols.⁽²⁸⁾, los esteroides también incrementan los espasmos de la micromusculatura vascular, lo cual produce una constricción de los vasos sanguíneos que reduce la hemorragia intraoperatoria.⁽²⁸⁾

3.5.4 Analgésicos

Cranin y cols.⁽⁸⁾, recomiendan la utilización de 800 mg de ibuprofeno media hora antes de la cirugía, para elevar el umbral del dolor en caso de pacientes muy sensibles. Chiu y Cheung⁽²⁹⁾, compararon la eficacia analgésica entre administrar 400 mg de ibuprofeno y 50 mg de rofecoxib, 30 a 60 minutos antes del procedimiento quirúrgico. Concluyeron que la toma preoperatoria

del rofecoxib, proporciona menos dolor postoperatorio transcurridas las primeras 6 horas luego de la intervención.⁽²⁹⁾

No obstante, Ong y Seymour⁽⁶²⁾ (2008) expresan que una posible desventaja de la premedicación analgésica, es el riesgo hipotético de complicaciones intraoperatorias como el posible incremento de hemorragias durante y después del tratamiento quirúrgico a ejecutar. La selección apropiada de un analgésico involucra variables como eficacia, seguridad y costo. En razón de que no todos los medicamentos, ni las dosis indicadas funcionan efectivamente en todos los pacientes, la prescripción racional terapéutica por parte del clínico equivaldrá a un adecuado manejo del dolor con mínimos efectos adversos en el paciente.⁽⁶²⁾

4. VALORACIÓN CLÍNICA DEL SENO MAXILAR

La evaluación clínica del paciente que será sometido a una intervención quirúrgica para elevar el piso del seno y posteriormente rehabilitado a través de la colocación de implantes, amerita una exhaustiva exploración del antro maxilar.⁽¹⁵⁾

No obstante, la realización de una detallada historia clínica representa el inicio de dicha exploración, y debe basarse en una anamnesis que permita investigar datos del paciente sobre sus antecedentes de alergias, afecciones de las vías respiratorias, rinitis, infecciones nasales, traumatismos craneo-faciales, intervenciones odontológicas o maxilofaciales previas y sinusitis maxilar aguda o crónica, entre otros.^(12, 15)

Timmenga y cols.⁽³⁰⁾, reportan la aparición de sinusitis maxilar postoperatoria en 1 de 17 pacientes a quienes se les realizó elevaciones bilaterales del piso del seno. En su estudio evaluaron los resultados clínica, endoscópica y radiográficamente y sostienen que la infección se produjo, al cabo de dos semanas, en el único paciente a quien no se le interrogó en profundidad en la anamnesis y no fué evaluado endoscópicamente.⁽³⁰⁾

Tomando en cuenta que sólo en los Estados Unidos existen aproximadamente 31 millones de personas con afecciones por patología sinusal, cabe destacar la importancia que representan los antecedentes asociados a los senos paranasales o los signos y síntomas relacionados, ya que éstos pueden modificar el plan de tratamiento donde se considera realizar un levantamiento del

seno maxilar, colocación de un injerto y rehabilitación con implantes.⁽¹⁵⁾

En casos de sinusitis aguda, por ejemplo, la anamnesis confirma el padecimiento de cefaleas unilaterales o dolor a nivel del seno maxilar, que pudiera irradiarse hacia el oído o los dientes, los cuales aún siendo vitales pueden presentar dolor a la percusión.⁽¹²⁾

Antecedentes de secreciones nasales mucopurulentas (muy densas y de color verde-amarillentas), cefaleas inespecíficas, tos crónica y bronquitis, sugieren la instauración de sinusitis crónica.⁽¹⁵⁾

Debe valorarse también, la condición más común coexistente con la sinusitis crónica, la rinitis alérgica. Entre los signos y síntomas, en este caso puede presentarse lagrimeo constante, secreciones nasales claras y líquidas, estornudos frecuentes y sensación de plétora (exceso de sangre o humores) a nivel de seno maxilar.⁽¹²⁾

En la evaluación física del seno maxilar, debe inspeccionarse el tercio medio de la cara en busca de asimetría, deformidad,

inflamación, eritema y equimosis. Es importante detectar si existe sensibilidad, dolor o incomodidad al palpar las mejillas a nivel del seno; si existe congestión u obstrucción nasal o si percibimos halitosis al realizar el examen intrabucal. Debido a que las patologías sinusales comparten varios síntomas con otras enfermedades (incluso un resfriado común), tiene que llevarse a cabo un meticuloso examen del seno maxilar del paciente que se intervendrá quirúrgicamente. También es recomendable una revisión otorrinolaringológica previa a la cirugía, para determinar la existencia de cualquier otra patología que pudiera contraindicarla, tales como: quistes, pólipos, mucocelos o tumores.^(12,15)

5. IMAGENOLOGÍA DEL ÁREA POSTERO-SUPERIOR

El éxito de un procedimiento quirúrgico cuyo objetivo final sea la colocación de implantes, depende no sólo de un cuidadoso examen clínico sino también de una minuciosa evaluación radiográfica.⁽¹³⁾

Bhat, Shetty y Shenoy⁽³¹⁾, resaltan la importancia de la imagenología preoperatoria, como un elemento irrefutable al momento de determinar la viabilidad de inserción del implante.

Los estudios radiográficos son de vital importancia en la planificación quirúrgica de los implantes porque le permiten al clínico localizar estructuras anatómicas adyacentes, detectar patologías existentes, valorar características morfológicas del área a implantar, determinar la cantidad ósea, calcular la inclinación del proceso alveolar, seleccionar los implantes adecuados e incluso monitorearlos periódicamente luego de su colocación.⁽³¹⁾

Para Lindhe⁽²⁾, un objetivo importante de la evaluación radiográfica preoperatoria del paciente que va a recibir implantes es determinar la altura y anchura del hueso, es decir, la cantidad ósea disponible para la inserción del implante. Idealmente el espesor de hueso debe permitir el recubrimiento completo del todas las roscas del implante, tanto por la cara vestibular como por la lingual. Principalmente cuando la altura ósea debe ser estimada desde una parte del reborde alveolar residual hasta un límite anatómico específico, como por ejemplo el borde inferior de las fosas nasales o la cortical inferior del seno maxilar, debe contarse con un alto grado de precisión que garantice contar con un espesor de hueso suficiente para colocar los implantes en ese sitio.^(2, 32)

Tyndall y Brooks, en el año 2000, publicaron un papel de trabajo de la Academia Americana de Radiología Oral y Maxilofacial (AAOMR) donde se describe el criterio de selección de imagenología a ser utilizada en casos de inserción de implantes. En dicho reporte, la AAOMR recomienda que la evaluación preoperatoria por imagen de un sitio donde potencialmente será colocado un implante, debe preferiblemente incluir una imagen transversal como la que puede obtenerse con una tomografía, ya sea convencional o computarizada, que permita la obtención de imágenes en tres dimensiones ⁽³³⁾

Lindhe coincide con este concepto al publicar que no se pueden obtener estimaciones suficientemente exactas de la anchura y de la altura del hueso sin realizar una tomografía transversal.⁽²⁾

Aún cuando la técnica ideal para apreciar en forma fiable el seno maxilar antes de llevar a cabo su elevación es la tomografía, existen además de ésta, otras modalidades radiológicas a nuestro alcance que han sido utilizadas en implantología y algunas de éstas serán revisadas a continuación.⁽¹²⁾

5.1 Radiografías Periapicales

Aunque estas radiografías ofrecen mejor resolución (líneas por mm) que una imagen obtenida extraoralmente, la calidad de la imagen depende de varios factores como el tipo de película, la distancia objeto-película o la alineación de la película, entre otros.⁽³²⁾

Un estudio realizado por Sahiwal y cols.⁽³⁴⁾ tuvo como objetivo la identificación intraoral de implantes tipo rosca a través de radiografías periapicales, para facilitar su posterior reconocimiento de aquellos colocados en boca y de los cuales no se tuviera registro alguno. Sus resultados demostraron que para lograr una nitidez que permita identificar el implante roscado, deben tomarse las radiografías en un rango de entre -10 y +10 grados de inclinación vertical. Esto agrega otra variable a tomar en cuenta cuando se pretende lograr una imagen fiel de la zona a implantar, sobretodo si es un área edéntula.^(31, 34)

Cuando se necesita observar el seno maxilar, el uso de esta radiografía tiene la desventaja de proporcionar un campo de observación reducido, así que solo puede estimarse una pequeña parte del seno. Igualmente, esta imagen plana, muestra una

perspectiva bidimensional cuando la estructura anatómica del antro es tridimensional. ^(12,31,32)

Martín Villa⁽¹²⁾, señala que las periapicales logran una idea aproximada de la distancia ósea vertical entre el reborde residual y el piso del seno maxilar. Esto es particularmente importante cuando, utilizando el mismo formato de imagen obtenida digitalmente a través de la radiovisiografía, se quiere controlar el fresado al intervenir el seno maxilar mediante la técnica cerrada de elevación.⁽¹²⁾

5.2 Radiografías Panorámicas

La radiografía panorámica es útil como técnica inicial de evaluación global del paciente y puede dar parte de la información que es necesaria, como el grado de neumatización de los senos maxilares, sus límites, su relación con dientes adyacentes y la existencia de alguna patología que pudiera estar presente.^(2,12)

Lindhe⁽²⁾, publica que en las radiografías panorámicas pueden aparecer distorsiones, sobre todo en lo concerniente a las dimensiones horizontales. La línea innominada, por ejemplo,

es un artefacto que aparece en el tercio posterior del seno maxilar. Se observa como una fina línea vertical radiopaca que corresponde a las superficies posteriores de las apófisis cigomática y frontal del malar, del lado opuesto. Esta línea debe distinguirse de la pared posterior del seno o de un tabique intrasinusal, lo que conlleva a un diagnóstico erróneo y puede afectar la planificación quirúrgica.^(2,12,13,31)

La panorámica es una imagen de baja resolución (menor que una radiografía intrabucal), imposibilita valorar al seno maxilar en tres dimensiones y produce magnificaciones variables en la imagen que van de un 10% a un 30% sobretodo pronunciadas en el área bucal posterior, lo cual puede dar una percepción irreal de que existe mayor altura ósea entre el reborde y el piso del seno maxilar.^(12,31,32,35)

No obstante, Fugazzotto⁽³⁶⁾, publicó un estudio donde intervino quirúrgicamente a 61 pacientes para efectuar elevaciones sinusales mediante el uso de osteótomos y posterior injerto subantral. En todos los casos, se tomaron radiografías panorámicas preoperatorias, para establecer la morfología del reborde residual y calcular la distancia vertical entre éste y el piso sinusal.⁽³⁶⁾

Wiltfang y cols.⁽³⁷⁾, realizaron 35 elevaciones de senos maxilares con abordajes laterales y en cada paciente, la distancia vertical desde la cresta alveolar hasta la cortical del seno, fué valorada mediante radiografías panorámicas tomadas durante la planificación prequirúrgica.⁽³⁷⁾

Asimismo, Tadjoeidin y cols. ⁽³⁸⁾, utilizaron radiografías panorámicas para establecer diagnósticos de atrofia alveolar posterior en el maxilar superior, en 5 pacientes que formaron parte de su estudio. Los mismos recibieron procedimientos de aumentos sinusales e injertos subantrales. La distancia vertical entre el reborde residual y el piso del seno (entre 2 y 3 mm) también fué determinada a través de radiografías panorámicas.

Más recientemente, Soltan y Smiler⁽³⁹⁾ reportan el uso de la radiografía panorámica como medio de evaluación prequirúrgica en un caso de elevación de la membrana sinusal por vía crestal, donde una trepanación ósea antecede el uso de osteótomos. Los autores, establecieron la distancia ósea entre la cresta del reborde y el seno, colocando un pin de 5 mm en la zona vestibular de una guía quirúrgica y colocándola en el maxilar previo a la toma de la proyección radiográfica.

De acuerdo a su experiencia, el resultado fué comparable en exactitud con una tomografía computarizada.⁽³⁹⁾ Aún cuando los estudios reportados no especifican (exceptuando la publicación de Soltan y Smiler⁽³⁹⁾), la metodología empleada para estimar la altura ósea remanente bajo el seno maxilar, se infiere que la radiografía panorámica puede ser utilizada como instrumento diagnóstico para tal fin y emplearse en algunos procedimientos quirúrgicos para elevar el piso del seno, principalmente aquellos casos donde la colocación de los implantes queda confinada a una segunda fase.

5.3 Proyección de Waters

Esta imagen, se logra colocando al paciente con el mentón apoyado sobre la placa (el plano de Frankfurt debe mantener un ángulo de 40° con el plano de la radiografía) y permite obtener una representación anatómica muy precisa de los senos maxilares así como detectar variaciones de densidad que pudieran corresponder a patologías sinusales (quistes o alteraciones en la mucosa sinusal por ejemplo).^(12,13,31)

La identificación de alteraciones patológicas mediante una proyección de Waters, se confirma en el estudio realizado por

Timmenga y cols.⁽³⁰⁾, para determinar los efectos sobre la mucosa sinusal o aparición de sinusitis maxilar luego de intervenciones quirúrgicas para elevar el piso del seno maxilar e injertar hueso autógeno subantralmente (tomado de la cresta ilíaca). En este reporte se trataron 17 pacientes a quienes se les realizaron elevaciones sinusales bilaterales utilizando la técnica descrita por Tatum (técnica abierta o antrostomía lateral). La evaluación preoperatoria incluyó proyecciones de Waters en cada uno de los casos cuyos resultados no mostraron signos radiológicos de patologías existentes en los senos maxilares. Transcurridos 3 meses de las elevaciones, se produjo sinusitis maxilar crónica en uno de los casos, lo que fué confirmado a través de una nueva proyección de Waters. Más aún, 4 pacientes revelaron la aparición de patología subclínica mucosa maxilar luego de una evaluación endoscópica en cada uno de ellos, lo cual fué confirmado a través de una radiografía de Waters, en 3 de los 4 casos. Sin embargo, la proyección impide la visualización de la cantidad de hueso localizado entre la cresta del reborde y el piso sinusal, y al igual que otras imágenes planas, su modalidad está limitada a dos dimensiones, lo que limita también su empleo como instrumento de medición preciso de la longitud ósea vertical del reborde con fines preoperatorios.^(12,13,31)

5.4 Tomografía Axial Computarizada

Fredholm (1993), citado por Kirmeier y cols.⁽⁶³⁾, menciona las limitaciones de las radiografías bidimensionales (panorámicas o periapicales) cuando a pesar de permitir la estimación de la longitud vertical de la cresta ósea bajo el seno o la altura del injerto subantral colocado, sin embargo no proveen información sobre el volúmen sinusal ni apreciaciones tridimensionales de la zona.⁽⁶³⁾

Para Uchida y cols.⁽⁶⁴⁾, la tomografía axial computarizada (TAC) puede emplearse para la obtención de imágenes seccionadas del antro maxilar que facilitan no sólo su valoración vertical, sino también la determinación tridimensional de su volúmen y estructura, así como la de elementos anatómicos adyacentes. Igualmente, a través del escaneo computarizado puede estimarse la cantidad de injerto requerido subantralmente para rodear los implantes a instalar y puede evaluarse su comportamiento en el tiempo, tomando en cuenta que una disminución en la altura o anchura del injerto podría comprometer la estabilidad de los implantes alojados.^(64,65)

Una publicación elaborada por Kirmeier y cols.⁽⁶³⁾, muestra una reducción significativa del injerto colocado debajo del piso antral luego de comparar escaneos post-operatorios del área intervenida con TAC. Se efectuaron 25 elevaciones de seno con colocación de injertos (autólogos, xenoinjertos y combinación de ambos). Una TAC tomada a las dos semanas de la intervención registró un volumen óseo inicial de 3.02 cm³. No obstante, la exploración tomográfica post-operatoria obtenida a los 6 meses, arrojó una disminución de la magnitud inicial del injerto del 26%, lo que constituyó un volumen óseo de 2.28 cm³. Los autores concluyen que la valoración volumétrica del seno maxilar mediante TAC aparenta ser confiable para cuantificar cambios a largo plazo en el área regenerada, como el decrecimiento identificado en el material de injerto ubicado subantralmente.⁽⁶³⁾

6. CONSIDERACIONES RELACIONADAS CON LA ANATOMÍA Y POSIBLES COMPLICACIONES

6.1 Septos en el seno maxilar

Especialmente en adultos jóvenes, los septos son reconocibles radiográficamente en el seno maxilar. Pueden tener distintas orientaciones y altura parcial o total, llegando a dividir al seno en compartimientos o senos accesorios conocidos como

recesos. Aparte de constituir la arquitectura interna del seno, su presencia determina la forma del colgajo. Si el septo es bajo o de altura parcial, el colgajo puede ser de una forma normal ya que no será obstaculizado cuando sea lujado y dirigido hacia adentro y arriba. Si el septo es alto, el colgajo debe seguir el contorno haciendo una forma de W o dos colgajos, dependiendo del sitio donde se insertarán los implantes.⁽⁶⁾

El hallazgo de los septos intrasinosales corresponde a un 21%, de acuerdo a Shibli y cols.⁽⁵²⁾, quienes reportaron tal estadística luego de evaluar radiográficamente 307 senos maxilares en 1024 pacientes. Se estableció una prevalencia moderada de aparición, lo que indica que la presencia de esta estructura anatómica influye en la planificación quirúrgica y debe ser tomada en cuenta por el operador durante el procedimiento de elevación antral, porque podría complicar el levantamiento de la membrana de Schneider o incluso producir perforaciones en la misma.⁽⁵²⁾

Misch⁽¹³⁾, coincide en que durante la intervención quirúrgica, los septos constituyen la zona más proclive a sufrir desgarros de la membrana sinusal cuando ésta es elevada, sobretodo porque los tabiques no suelen dividir en antro por completo. Sin

embargo, difiere del hecho de que representen una complicación del todo; por el contrario, su presencia es ventajosa en el procedimiento, ya que estos septos, actúan como una pared ósea adicional para que crezcan vasos sanguíneos hacia el interior del injerto y se genere hueso en el sitio donde será insertado el implante.⁽¹³⁾

6.2 La preparación de la pared ósea lateral

En la Antrostomía Lateral, la preparación del colgajo debe ser lo suficientemente ancha para obtener una apropiada visibilidad y disponer de suficiente espacio para manipular los instrumentos adecuadamente en el área intervenida. El acceso y posterior separación de la membrana sinusal sólo es posible en aquellas áreas donde la pared ósea es lo suficientemente delgada. Cualquier engrosamiento óseo debe ser reducido mediante una osteoplastia. De otra manera es extremadamente difícil liberar la membrana Schneideriana desde la base del seno debido a que los instrumentos no pueden alcanzar estos tejidos.⁽⁶⁾

Van Der Bergh y cols.⁽⁶⁾ indican que la lujación de la ventana ósea es mejor realizada con presión digital. Esto no solo le

permite al cirujano palpar su resistencia y guiar su fractura al doblarla internamente hacia una posición horizontal, sino que también previene posibles perforaciones en la mucosa del seno debido a instrumentos filosos. Para realizar esto, la mucosa antral debe ser totalmente separada de la base interna del seno maxilar.⁽⁶⁾

6.3 Perforaciones de la membrana Schneideriana

Pikos⁽¹⁰⁾, indica que al realizar el procedimiento de elevación del seno maxilar empleando la Antrostomía Lateral, la perforación de la membrana sinusal es una de las complicaciones más frecuentes. La incidencia de este accidente se calcula entre 10% y 30% de los casos.^(6,59,60) Esta complicación suele ocurrir cuando se desgarran la membrana al realizar la osteotomía, bien sea durante la preparación de la ventana o en el momento de su eliminación para elevar la membrana, cuando existen tabiques intrasinales o alguna condición patológica preexistente, como cirugías previas en el área de los senos maxilares. También la membrana puede ser muy delgada ($\leq 1\text{mm}$) y presentar una mayor disposición al desgarramiento durante su levantamiento.⁽¹⁰⁾

Cuando la perforación es pequeña y está localizada en un área donde la mucosa se pliega sobre sí misma al momento de la elevación, usualmente no se requieren medidas adicionales. Por seguridad se pueden considerar pegamentos biológicos como Periacryl® y Glueshield®.⁽⁶⁾

En casos de perforaciones menores de 5 mm, Hernández-Alfaro⁽⁶⁰⁾ sugiere sellarlas directamente utilizando sutura 6-0 reabsorbible. Si la perforación es mayor (entre 5 y 10 mm) y está localizada en un área desfavorable, se necesita cerrar la perforación y cubrirla para evitar la pérdida del injerto. Esto puede lograrse cubriendo el defecto con una membrana reabsorbible de colágeno.⁽⁶⁰⁾

Sin embargo, si la perforación producida es muy grande, algunos clínicos recomiendan no colocar el injerto y postergar el procedimiento.⁽¹⁰⁾

En un reporte publicado por Hernández-Alfaro⁽⁶⁰⁾, 474 elevaciones sinusales fueron realizadas y la tasa de perforaciones intra-operatorias fue del 25%. El autor clasificó las rupturas en 3 grupos según su tamaño y evaluó la supervivencia de los implantes colocados (simultáneos con las

elevaciones) en cada grupo durante 5 años. Las perforaciones menores de 5 mm obtuvieron un 97% de éxito, aquellas entre 5 y 10 mm un 91% y las mayores de 10 mm un 74% de éxito en la supervivencia de los implantes insertados. De esta manera, se concluye que en la cirugía de aumento sinusal, el porcentaje de éxito de los implantes colocados es inversamente proporcional a la longitud de la perforación de la membrana Schneideriana.⁽⁶⁰⁾

Wallace y cols.⁽⁶¹⁾ exponen una prevalencia de perforaciones de la membrana del 7% utilizando un Piezoelectric® durante la elevación sinusal. Luego de realizar 100 procedimientos de aumento del seno, las 7 perforaciones producidas estuvieron asociadas a la presencia de septos (4 casos) y a una membrana extremadamente delgada (3 casos). Los autores concluyeron que la implementación del ultrasonido piezoeléctrico ofrece una tasa de complicaciones significativamente menor que la reportada en la literatura al utilizar instrumental rotatorio convencional durante la elevación del seno maxilar.⁽⁶¹⁾

6.4 Infección del seno maxilar

Barone y cols⁽⁵⁹⁾, reportan la asociación entre la prevalencia de infección aguda luego de la intervención sinusal y el hábito

tabáquico. Tras realizar 124 elevaciones en 70 pacientes, el 5.6% de los procedimientos realizados exhibió supuración postoperatoria después de 3 a 5 semanas. Tales complicaciones resultaron en 7 pacientes, 5 de los cuales eran fumadores. En tal sentido, el tabaquismo ha demostrado no sólo representar un factor de riesgo significativo en la aparición y el avance de la enfermedad periodontal, sino que también constituye una influencia negativa tanto en la cicatrización de los tratamientos periodontales como en los procedimientos quirúrgicos dirigidos al alojamiento de implantes.⁽⁵⁹⁾

Salagaray y Lozada⁽³⁾ refieren un 6% de infecciones postoperatorias en 50 casos operados, que se solucionaron con antibioticoterapia más prolongada de lo habitual. Los autores añaden que en una publicación de Timmenga y Raghoobar (1997), luego de una revisión de 45 casos se concluye que la aparición de sinusitis postoperatoria parece limitada a pacientes con predisposición a patología sinusal, como son aquellas condiciones que reducen la capacidad de drenaje del seno maxilar: desviación septal, poliposis nasal, alergia, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, patología infundibular o antecedentes de radioterapia.⁽³⁾

La sinusitis crónica se reconoce por una membrana Schneideriana gruesa y esponjosa. De hecho, esta condición presenta una contraindicación absoluta para el levantamiento del seno por lo que, la investigación de la anamnesis debe ser cuidadosamente realizada e ir acompañada de una evaluación imagenológica preoperatoria. ⁽⁶⁾

6.5 Hemorragias

El suministro de sangre del seno proviene de 3 ramificaciones finales de la arteria maxilar: la arteria infraorbitaria, la arteria alveolar postero-superior y la arteria nasal postero-lateral. Las hemorragias profusas durante elevaciones sinusales son poco frecuentes, ya estas arterias son de diámetro relativamente pequeño.⁽⁵⁸⁾ Sin embargo, si la hemorragia se presenta, es mejor dejar que se detenga espontáneamente o presionando suavemente con una gasa. Utilizar electrocirugía para controlar el sangramiento puede ocasionar necrosis de la membrana y amenazar la cubierta del injerto.⁽⁶⁾

Del suplemento sanguíneo arterial adyacente al seno maxilar depende la vitalidad del hueso que lo conforma, así como la

vascularización del injerto colocado y el comportamiento de los tejidos durante la cicatrización. ⁽⁵³⁾

6.6 Vértigo posicional paroxístico benigno

Saker y Baloh, citados por Peñarrocha⁽⁵⁶⁾ en investigación reciente, describen la aparición del Vértigo Posicional Paroxístico Benigno (VPPB) como una consecuencia de la técnica de Abordaje Crestal para elevación del piso sinusal. El VPPB se caracteriza por episodios recurrentes de vértigo o mareos durante ciertos movimientos de extensión y lateralidad de la cabeza.

Usualmente puede presentarse luego de traumas craneales, accidentes de tránsito, cirugía otológica u otras intervenciones quirúrgicas que involucren largos períodos de reposo. ⁽⁵⁶⁾

En la elevación del seno maxilar a través del Abordaje Crestal, el trauma inducido por la percusión del martillo quirúrgico hacia los osteótomos así como la hiperextensión del cuello del paciente durante el procedimiento quirúrgico, pueden originar el surgimiento del VPPB. Peñarrocha⁽⁵⁶⁾, menciona una tasa de aparición de esta complicación en el 1.25% de los pacientes intervenidos, sin embargo, la incidencia puede ser

mayor si se toma en cuenta que el vértigo podría aparecer semanas o meses después de la cirugía del seno. Por lo tanto, la aplicación de fuerzas manuales así como el uso del fresado en combinación con los osteótomos, permite minimizar el trauma craneofacial y prevenir la complicación del VPPB.⁽⁵⁶⁾

6.7 Efectos en la voz del paciente

Los senos paranasales son una parte importante del sistema de resonancia de la voz. Los volúmenes de ambos senos maxilares (derecho e izquierdo), contribuyen proporcionalmente con este sistema.

Las condiciones de obstrucción inflamatoria como sinusitis o rinitis pueden generar alteraciones transitorias en la calidad vocal y aunque para la mayoría de los pacientes, estos pequeños cambios en el patrón de la voz no tienen mayor importancia, para otros pacientes tales como locutores, cantantes o actores, las variaciones en el timbre vocal pueden representar serias consecuencias.

Tomando en cuenta que la cirugía de elevación del seno, especialmente con la técnica de Antrostomía Lateral, reduce el volumen interno para crear mayor altura ósea en el reborde

alveolar subyacente, Tepper y cols.⁽⁵⁷⁾ estudiaron los posibles cambios que pudieran aparecer luego de la elevación.

En el artículo los autores evaluaron cuatro pacientes quienes recibirían aumentos sinusales con Antrostomías Laterales. Preoperatoriamente, se hicieron grabaciones digitales de la voz de cada paciente. Luego de la cirugía, las reducciones en los volúmenes de los senos se estimaron entre un 13% y un 22% utilizando cortes axiales computarizados desde el plano oclusal hasta el piso orbital.⁽⁵⁷⁾

En los resultados post-operatorios, ninguno de los pacientes reportó alteraciones en el timbre u otras características vocales. Adicionalmente, evaluaciones subjetivas realizadas por familiares de los pacientes tampoco percibieron cambios en la voz.⁽⁵⁷⁾

Los autores concluyen que la reducción de hasta $\frac{1}{4}$ del volumen interno del seno maxilar después de su elevación, no presenta efectos en detrimento o alteraciones en la calidad de la voz.⁽⁵⁷⁾

III. DISCUSIÓN

A pesar de los retos que representa el tratamiento con implantes en la zona postero-superior del maxilar, el avance del tiempo ha permitido la aparición y perfeccionamiento de distintas técnicas destinadas al mejoramiento del pronóstico de los implantes ubicados en esta región. Implantes insertados en el cigomático, en el área pterigomaxilar, los implantes cortos y la elevación del piso del seno maxilar, entre otros, pueden ser considerados como alternativas efectivas que proveen un adecuado soporte óseo para la obtención de estabilidad primaria en los implantes colocados^(42,44).

La revisión de la literatura realizada en este trabajo demuestra que en el caso de implementar los procedimientos de elevación sinusal, tanto de abordaje lateral como crestal, los mismos constituyen técnicas quirúrgicas confiables que permiten la inclusión de implantes en el área posterior del maxilar superior con excelentes pronósticos a largo plazo^(16,25,36). Las diversas investigaciones evaluadas y agrupadas en los cuadros comparativos empleados en esta revisión, demuestran tasas de éxito cercanos al 100% y tales resultados no difieren significativamente entre ambas técnicas^(79,80). Empero es

menester resaltar la minuciosa y objetiva apreciación que debe conservarse sobre las publicaciones, en vista de que algunos reportes^(18,75) manejan tasas óptimas empleando una carente muestra de pacientes, pocas intervenciones sinusales, escasos implantes incluidos o insuficiente monitoreo postoperatorio.

Altos porcentajes concluyentes^(78,79) también han sido obtenidos con diferentes materiales de injerto ubicados bajo la membrana Schneideriana elevada, tales como autoinjertos, aloinjertos, xenoinjertos, aloplásticos, combinaciones de éstos e incluso sin la utilización de injertos⁽⁸¹⁾, confirmando que la selección del biomaterial a emplear no interfiere en el rendimiento final del procedimiento quirúrgico. Sin embargo su escogencia depende de cada caso en particular en conjunción con las necesidades del paciente así como a la preferencia y experiencia clínica del operador^(17,63).

Ha sido demostrado que la reducción del volúmen interno del seno maxilar no interfiere con la normalidad de sus funciones⁽²¹⁾. Asimismo, el aumento sinusal es generalmente considerado un método quirúrgico con una baja prevalencia en la aparición de complicaciones. La complicación intraoperatoria más común es la perforación de la membrana Schneideriana, cuya tasa de

aparición varía entre un 7% y un 30% de los casos. No obstante, un adecuado manejo para lograr el cierre intraoperatorio de la perforación, conlleva a reducir las posibilidades de invasión bacteriana en el área injertada y a no afectar la supervivencia de los implantes colocados^(59,60). La mayoría de los reportes evaluados, sugieren tratar pequeñas perforaciones doblando la membrana sobre si misma durante la elevación y utilizar barreras reabsorbibles como membranas colágenas o adhesivos biológicos en casos de perforaciones de mediano a gran tamaño (30,61,74).

El tratamiento quirúrgico de elevación del piso del seno maxilar previo a la colocación de implantes, debe regirse por clasificaciones que incluyan parámetros como altura y anchura ósea residual del reborde (estructura anatómica tridimensional), con la finalidad de simplificar la selección del procedimiento más conveniente y optimizar la predictibilidad de los resultados clínicos asociados tanto a la supervivencia de los implantes alojados así como a la estabilidad del material de injerto colocado subantralmente. Tal es el caso de las clasificaciones propuestas por Misch (1984) y Le Gall (2004) ^(13,15,83).

IV. CONCLUSIONES

- En el área posterior del maxilar, el proceso de remodelado óseo que resulta en la resorción del reborde alveolar está dado por diversos factores etiológicos. Puede originarse desde el reborde y hacia el seno maxilar, como consecuencia de exodoncias, enfermedad periodontal o prótesis defectuosas, así como también iniciarse tras el agrandamiento del seno maxilar a expensas del hueso alveolar residual, lo que constituye la neumatización sinusal.
- La restauración del edentulismo mediante implantes, requiere una cuidadosa planificación del tratamiento, particularmente en los casos donde un seno neumatizado limita la cantidad de hueso alveolar disponible para su apropiada inserción.
- La colocación de implantes en el seno maxilar elevado ha sido propuesta tanto en una inmediata como en una posterior inserción. La indicación en sí, obedece a la condición de que el reborde óseo intervenido quirúrgicamente permita la estabilidad primaria de los implantes alojados.

- La elevación del piso del seno maxilar representa uno de los procedimientos quirúrgicos preprotésicos más exitosos para rehabilitar un reborde alveolar deficiente para incluir implantes.
- El levantamiento, puede lograrse con la implementación de dos procedimientos quirúrgicos principales: la Antrostomía Lateral y el Abordaje Crestal (Técnica de Osteótomos). El primero, permite la obtención de una mayor altura ósea en el reborde residual, pero requiere un acceso quirúrgico más grande. El segundo, es menos invasivo pero sólo permite una cantidad limitada de aumento óseo.
- El Abordaje Crestal, está indicado esencialmente en casos donde la distancia vertical del reborde óseo es igual o mayor de 5 mm. La Antrostomía Lateral se utiliza principalmente en casos de neumatización sinusal extrema, donde la altura ósea residual es menor de 5 mm. No obstante, la selección definitiva del procedimiento a seguir obedece también a las condiciones particulares en cada caso.
- La cirugía de elevación sinusal presenta un bajo índice de complicaciones y la reducción del volumen del seno maxilar tras

el ascenso de su piso no interfiere en la fisiología de sus funciones.

- La perforación de la mucosa del seno (Membrana de Schneider) es la complicación más frecuente durante el procedimiento quirúrgico, pero un adecuado manejo intraoperatorio conlleva a su completa regeneración en la mayoría de los casos.

- Es fundamental que la membrana Schneideriana permanezca intacta durante la primera fase de cicatrización del injerto subantral, a fin de asegurar su estabilidad y garantizar una vascularización que favorezca la maduración y mineralización ósea.

- La práctica quirúrgica de las técnicas para elevar el piso del seno maxilar descritas en el presente trabajo, no difieren significativamente en cuanto al porcentaje de éxitos reportados por diversas investigaciones, asociados a la supervivencia de los implantes en el largo plazo.

V. REFERENCIAS

1. NEWMAN, TAKEI, CARRANZA. Periodontología Clínica – Carranza. Novena edición. Editorial McGraw Hill / Interamericana. Año 2004. P.p. 950 – 958.
2. LINDHE, Jan. Periodontología Clínica e Implantología Odontológica. Tercera edición. Editorial Médica Panamericana. Año 2000. P.p. 883 – 885.
3. BALADRÓN, J.; COLMENERO, C.; ELIZONDO J.; GONZÁLEZ LAGUNAS, J.; HERNÁNDEZ ALFARO, F.; MONJE F.; VALDÉS, A.; VALIENTE, F. Cirugía Avanzada en Implantes. Primera edición. Editorial Ergón. Año 2000. P.p. 174 – 181.
4. ROUVIÈRE, H., DELMAS, A. Anatomía Humana Cabeza y Cuello. Tomo 1. Novena edición. Editorial Masson. Año 1988. P.p. 337 – 338.
5. GARG, Arun. La colocación de injertos para ganar espacio en el seno maxilar y hacer posible la colocación de implantes: procedimientos, anatomía y fisiología. Implant

Dentistry, Volume 8, Number 1. Traducción reimpressa en el Journal de Clínica en Odontología (edición en español). Editorial Amolca. Volúmen 17. Año 2002. P.p 241 – 251.

6. VAN DER BERGH, J.; TEN BRUGGENKATE, C.; DISCH, F.; TUINZING, D.; BRAM. Anatomical aspects of sinus floor elevations. Clinical Oral Implants Research. Volume 11 (3). June 2000. P.p. 256 – 265.
7. WOO, I.; LE, T. Maxillary sinus floor elevation: review of anatomy and two techniques. Implant Dentistry. Volume 13(1). March 2004. P.p. 28 – 32.
8. CRANIN, N.; KLEIN, M.; SIMONS, A. Atlas de Implantología Oral. Editorial Médica Panamericana. Año 1995. P.p. 59 – 62.
9. MARX, R.; GARG, A. A novel aid to elevation of the sinus membrane for the sinus lift procedure. Implant Dentistry. Volume 11(3). September 2002. P.p. 268 – 271.
10. PIKOS, M. La reparación de la membrana sinusal: reporte de una técnica para solucionar perforaciones de gran

tamaño. Implant Dentistry, Volume 8, Number 1. Traducción reimpressa en el Journal de Clínica en Odontología (edición en español). Editorial Amolca. Volúmen 17. Año 2002. P.p 283 – 289.

11. SALAGARAY, V; LOZADA, J. Técnica de elevación sinusal. ADS Printing, S.A., Año 1993.

12. MARTÍN VILLA, L. Técnica de injerto del seno y su aplicación en implantología. Editorial Masson, Año 2006

13. MISCH, C. Prótesis dental sobre implantes. Editorial Elsevier. Año 2006. P.p. 265 – 278.

14. BRANEMARK, PI. An experimental and clinical study of osseointegrated implants penetrating the nasal cavity and maxillary sinus. Journal of Oral and Maxillofacial Surgery. August 1984. Volume 42. Number 8.

15. MISCH, C. Contemporary Implant Dentistry. Editorial Elsevier, Año 1998, P.p. 469 – 507.

16. BUTZ, S.; HUYS, L. Long-term success of sinus augmentation using a synthetic alloplast: a 20 patients, 7 years clinical report. Implant Dentistry. Volume 14(1). March 2005. P.p. 36 – 42 .

17. SCARANO, A y cols., Maxillary sinus augmentation with different biomaterials: a comparative, histologic and histomorphometric study in man. Implant Dentistry. Volume 15(2). 2006. P.p. 197 – 207.

18. CORDARO, L., Bilateral simultaneous augmentation of the maxillary sinus floor with particulated mandible. Report of a technique and preliminary results. Clinical Oral Implants Research. Volume 14(2). April 2003. P.p. 201 – 206 .

19. FUGAZZOTTO, P.; VLASSIS, J. Long-term success of sinus augmentation using various surgical approaches and grafting materials. The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants. Volume 13. Number 1, 1998. P.p. 52 – 58 .

20. OLSON M.; O'CONNOR M.; SCHWARTZ M. Surgical wound infections: a 5-year prospective study of 20.193

wounds at the Minneapolis VA Medical Center. Annals of Surgery. Volume 199. Number 3. March 1984. P.p. 253 – 259.

21. TIMMENGA NM.; RAGHOEBAR GM.; BOERING G.; VAN WEISSENBRUCH R. Maxillary sinus function after sinus lifts insertion of dental implants. Journal of Oral and Maxillofacial Surgery. Volume 55. Number 9. September 1997. P.p. 936 – 939 .

22. MULLIKEN, J.; GLOWACKI J.; KABAN L.; FOLKMAN J.; MURRAY J. Use of demineralized allogenic bone implants for the correction of maxillocraniofacial deformities. Annals of Surgery. Volume 194. Number 3. September 1981. P.p 366 – 372 .

23. LASKIN D.; DENT D.; MORRIS H.; OCHI S.; OLSON J. The influence of preoperative antibiotics on success of endosseous implants at 36 months. Annals of Periodontology. Volume 5, Number 1, December 2000, P.p. 166 – 174 .

24. OLSON J.; DENT D.; FARISH S.; BELLOME J.; CASINO A.; MORRIS H.; OCHI S. The influence of

preoperative antibiotics on success of endosseous implants up to and including stage II surgery: a study of 2,641 implants.
Journal of Oral and Maxillofacial Surgery. Volume 55.
Number 12. December 1997. P.p. 19 – 24 .

25. ZITZMANN N.; SCHÄRER P. Sinus elevation procedures in the resorbed posterior maxilla: comparison of the crestal and lateral approaches. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics. Volume 85.
Number 1. January 1998. P.p. 8 – 17 .

26. SCHUMMER E.; Hueso cortical mineralizado liofilizado como material de injerto en cirugía bucal y maxilofacial.
Trabajo especial de investigación presentado en la U.C.V.
Postgrado de Cirugía Bucal. Octubre 2000

27. KARGI E. y cols. Effect of steroids on edema, ecchymosis and intraoperative bleeding in rhinoplasty. Annals of Plastic Surgery. Volume 51. Number 6. December 2003.
P.p. 570 – 574 .

28. SIESKIEWICS A. y cols. Preoperative corticosteroid oral therapy and intraoperative bleeding during functional

endoscopic sinus surgery in patients with severe nasal polyposis: a preliminary investigation. The Annals of Otolaryngology, Rhinology & Laryngology. Volume 115, Number 7, July 2006, P.p. 490 – 494 .

29. CHIU W.; CHEUNG L. Efficacy of preoperative oral rofecoxib in pain control for third molar surgery. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology. Volume 99, Issue 6, June 2005, P.p. 47 – 53 .

30. TIMMENGA, N.; RAGHOEBAR, G.; VAN WEISSENBRUCH, R.; VISSINK, A. Maxillary sinus floor elevation surgery: a clinical, radiographic and endoscopic evaluation. Clinical Oral Implants Research. Volume 14. Number 3. June 2003. P.p. 322 – 328 .

31. BHAT S.; SHETTY S.; SHENOY K. Imaging in implantology. The Journal of Indian Prosthodontic Society. Volume 5. Issue 1. 2005. P.p. 10 – 14 .

32. MUPPARAPU, M; SINGER S. Implant imaging for the dentist. Journal of the Canadian Dental Association. Volume 70. Number 1. January 2004. P.p. 32a – 32g.

33. TYNDALL D.; BROOKS S. Selection criteria for dental implant site imaging: a position paper of the American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics. Volume 89. Number 5. May 2000. P.p. 630 – 637 .

34. SAHIWAL I.; WOODY R.; BENSON B.; GUILLEN G. Radiographic identification of threaded endosseous dental implants. The Journal of Prosthetic Dentistry. Volume 87. Number 5. P.p. 563 – 577 .

35. DELBALSO A.; GREINER F.; LICATA M. Role of diagnostic imaging in evaluation of the dental implant patient. Radiographics. Volume 14. Number 4. July 1994. P.p. 699 – 719 .

36. FUGAZZOTTO, P. The modified trephine osteotome sinus augmentation technique: technical considerations and discussion of indications. Implant Dentistry. Volume 10. Number 4. December 2001. P.p. 259 – 264 .

37. WILTFANG J. y cols. Sinus floor augmentation with [beta]-tricalciumphosphate ([beta]-TCP): does platelet-rich plasma promote its osseous integration and degradation?. Clinical Oral Implants Research. Volume 14. Number 2. April 2003. P.p. 213 – 218 .

38. TADJOEDIN E. y cols. Deproteinized cancellous bovine bone (Bio-Oss®) as bone substitute for sinus floor elevation: a retrospective, histomorphometrical study of five cases. Journal of Clinical Periodontology. Volume 30. Number 3. March 2003. P.p. 261 – 270 .

39. SOLTAN M.; SMILER D. Trephine bone core sinus elevation graft. Implant Dentistry. Volume 13. Number 2. June 2004. P.p. 148 – 152 .

40. SCHOU S. y cols. A 41-Year history of a mandibular subperiosteal implant. Clinical Oral Implants Research. Volume 11. 2000. P.p. 171 – 178.

41. ANDERSSON L. Patient self-evaluation of intra-oral bone grafting treatment to the maxillary frontal region. Dental traumatology. Volume 24. 2008. P.p. 164 – 169.

42. MORAND M. y cols. The Challenge of Implant Therapy in the Posterior Maxilla: providing a rationale for the use of short implants. Journal of Oral Implantology. Volume 33. Number 5. 2007. P.p. 257 – 266.

43. PEÑARROCHA M. y cols. Level of satisfaction in patients with maxillary full-arch fixed prostheses: zygomatic versus conventional implants. The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants. Volume 22. Number 5. 2007. P.p. 769 – 773.

44. BALSCHI T. y WOLFINGER G. Management of the posterior maxilla in the compromised patient: historical, current and future perspectives. Periodontology 2000. Volume 33. 2003. P.p. 67 –81.

45. PELEG M. y cols. Healing in smokers versus nonsmokers: survival rates for sinus floor augmentation with simultaneous implant placement. The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants. Volume 21. Number 4. 2006. P.p. 551 – 559.

46. HERZBERG R. y cols. Implant marginal bone loss in maxillary sinus grafts. The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants. Volume 21. Number 1. 2006. P.p. 103 – 110.

47. SHOU S. Implant treatment in periodontitis-susceptible patients: a systematic review. Journal of Oral Rehabilitation. Volume 35. Supplement 1. 2008. P.p. 9 – 22.

48. SHOU S. Y cols. Outcome of implant therapy in patients with previous tooth loss due to periodontitis. Clinical Oral Implants Research. Volume 17. Supplement 2. 2006. P.p. 104 – 123.

49. KAROUSSIS G. Y cols. Long-term implant prognosis in patients with and without a history of chronic periodontitis: a 10-year prospective cohort study of the ITI dental implant system. Clinical Oral Implants Research. Volume 14. 2003. P.p. 229 – 239.

50. VAN DER WEIJDEN G. y cols. Implant therapy in partially edentulous, periodontally compromised patients: a review.

Journal of Clinical Periodontology. Volume 32. 2005. P.p. 506 – 511.

51. KLOKKEVOLD P. y cols. How do smoking, diabetes and periodontitis affect outcomes of implant treatment?. The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants. Supplement 22. 2007. P.p. 173 – 198.

52. SHIBLI J. y cols. Prevalence of maxillary sinus septa in 1024 subjects with edentulous upper jaws: a retrospective study. The Journal of Oral Implantology. 2007. Volume 33. Number 5. P.p. 173 – 198.

53. SOLAR P. y cols. Blood supply to the maxillary sinus relevant to sinus floor elevation procedures. Clinical Oral Implants Research. 1999. Volume 10. Number 1. P.p. 34 – 44.

54. SHARAN A. y MADJAR D. Maxillary sinus pneumatization following extractions: a radiographic study. The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants. 2008. Volume 23. Number 10. P.p. 48 – 56.

55. DAVARPANAH M. y cols. The modified osteotome technique. The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry. 2001. Volume 21. Number 6. P.p. 599 – 607.

56. PEÑARROCHA M. y cols. Benign paroxysmal vertigo secondary to placement of maxillary implants using the alveolar expansion technique with osteotomes: a study of 4 cases. The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants. 2008. Volume 23. Number 1. P.p. 129 – 132.

57. TEPPER G. y cols. Effects of sinus lifting on voice quality. Clinical Oral Implants Research. 2003. Volume 14. P.p. 767 – 774.

58. FLANAGAN D. Arterial supply of maxillary sinus and potential for bleeding complication during lateral approach sinus elevation. Implant Dentistry. 2005. Volume 14. Number 4. P.p. 336 – 339.

59. BARONE A. A clinical study of the outcomes and complications associated with maxillary sinus augmentation.

The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants.
2006. Volume 21. Number 1. P.p. 81 – 85.

60. HERNÁNDEZ-ALFARO F. Prevalence and management of Schneiderian membrane perforations during sinus-lift procedures. Clinical Oral Implants Research. 2008. Volume 21. Number 1. P.p. 91 – 98.

61. WALLACE S. Schneiderian membrane perforation rate during sinus elevation using piezosurgery: clinical results of 100 consecutive cases. The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry. 2007. Volume 27. Number 5. P.p. 413 – 419.

62. ONG K. y SEYMOUR R. An evidence-based update of the use of analgesics in dentistry. Periodontology 2000. 2008. Volume 46. P.p. 143 – 164.

63. KIRMEIER R. y cols. Evaluation of three-dimensional changes after sinus floor augmentation with different grafting materials. Clinical Oral Implants Research. 2008. Volume 19. P.p. 366 – 372.

64. UCHIDA Y. y cols. Measurement of maxillary sinus volume using computerized tomographic images. The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants. 1998. Volume 13. Number 6. P.p. 811 – 818.

65. KRENNMAIR G. y cols. Computerized tomography-assisted calculation of sinus augmentation volume. The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants. 2006. Volume 21. Number 6. P.p. 907 – 914.

66. FERNÁNDEZ V. y FERNÁNDEZ P. Long-term results in placement of screw-type implants in the pterygomaxillary-pyramidal region. The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants. 2007. Volume 22. Number 2. P.p. 195 – 200.

67. FARZAD P. y cols. Rehabilitation of severely resorbed maxillae with zygomatic implants: an evaluation of implant stability, tissue conditions, and patients' opinión before and after treatment. The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants. 2006. Volume 21. Number 3. P.p. 399 – 404.

68. McCARTHY C. y cols. Dental implants and onlay bone grafts in the anterior maxilla: analysis of clinical outcome. The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants. 2003. Volume 18. Number 2. P.p. 238 – 241.

69. McDERMOTT N. y cols. Maxillary sinus augmentation as a risk factor for implant failure. The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants. 2006. Volume 21. Number 3. P.p. 366 – 374.

70. BÜCHTER A. y cols. Biological and biomechanical evaluation of bone remodelling and implant stability after using an osteotome technique. Clinical Oral Implants Research. 2005. Volume 16. P.p. 1 – 8.

71. NKENKE E. y cols. Histomorphometric and fluorescence microscopic analysis of bone remodelling after installation of implants using an osteotome technique. The International Clinical Oral Implants Research. 2002. Volume 13. P.p. 595 – 602.

72. EMTIAZ S. y cols. An alternative sinus floor elevation procedure: trephine osteotomy. Implant Dentistry. 2006. Volume 15. Number 2. P.p. 171 – 177.

73. VERCELLOTTI T. y cols. Osteotomía piezoeléctrica de ventana ósea y elevación de la membrana sinusal: presentación de una nueva técnica para simplificar el aumento sinusal. Revista Internacional de Odontología Restauradora y Periodoncia. 2001. Volume 5. Number 6. P.p. 569 – 575.

74. STRICKER A. y cols. Maxillary sinus floor augmentation with autogenous bone grafts to enable placement of SLA-surfaced implants: preliminary results after 15-40 months. Clinical Oral Implants Research. 2003. Volume 14. Number 2. P.p. 207 – 212.

75. YEUNG R. y cols. Human histologic and electromicroscopic analysis with synthetic peptide enhanced hydroxyapatite in the maxillary sinus elevation procedure: a case report. Implant Dentistry. 2005. Volume 14. Number 3. P.p. 237 – 241.

76. MANGANO C. y cols. Maxillary sinus augmentation using an engineered porous hydroxyapatite: a clinical, histological, and transmission electron microscopy study in man. Journal of Oral Implantology. 2006. Volume XXXII. Number 3. P.p. 122 – 131.

77. OLSON J. y cols. The influence of maxillary sinus augmentation on the success of dental implants through second-stage surgery. Implant Dentistry. 1997. Volume 6. Number 3. P.p. 225 – 228.

78. PELEG M. y cols. Predictability of simultaneous implant placement in the severely atrophic posterior maxilla: a 9-year longitudinal experience study of 2.132 implants placed into 731 human sinus grafts. The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants. 1997. Volume 21. Number 1. P.p. 94 – 102.

79. ROSEN P. y SUMMERS R. The bone-added osteotome sinus floor technique: multicenter retrospective report of consecutively treated patients. The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants. 1999. Volume 14. Number 6. P.p. 853 – 858.

80. SHALABI M. A meta-analysis of clinical studies to estimate the 4.5-year survival rate of implants placed with the osteotome technique. The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants. 2007. Volume 22. Number 1. P.p. 110 – 116.

81. LAI H. y cols. Resonance frequency analysis of stability on ITI® implants with osteotome sinus floor elevation technique without grafting: a 5-month prospective study. Clinical Oral Implants Research. 2008. Volume 10. P.p. 1 – 7.

82. FERRIGNO N. y cols. Dental implants placement in conjunction with osteotome sinus floor elevation: a 12-year life-table analysis from a prospective study on 588 ITI® implants. Clinical Oral Implants Research. 2006. Volume 17. P.p. 194 – 205.

83. LE GALL, M. Localized sinus elevation and osteocompression with single-tapered dental implants: technical note. The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants. 2004. Volume 19. P.p. 431 – 437.