



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

IMPORTANCIA DE LAS CARACTERÍSTICAS ANATÓMICAS
DEL SENO MAXILAR EN ODONTOLOGÍA E
IMPLANTOLOGÍA.

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANA DENTISTA

P R E S E N T A:

CINTHYA VÁZQUEZ CARBAJAL

TUTORA: Esp. MARÍA FERNANDA VILLALVA ARELLANO



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Primero, quiero agradecer a la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) por haberme abierto las puertas y brindarme todas las herramientas que me permitieron formarme como Cirujano Dentista y a los diferentes docentes que con sus conocimientos y apoyo me guiaron para poder enfrentarme a la vida laboral.

Especialmente quiero agradecer a mi tutora, la Doctora Esp. María Fernanda Villalva Arellano, por haberme orientado con sus conocimientos y su capacidad durante el desarrollo de mi tesina. Y que con su paciencia y ejemplo, me motivara a esforzarme día a día. Agradezco a la Doctora Amalia Cruz Chávez, quien me brindó todo su apoyo durante el seminario de periodoncia.

Agradezco a mi familia quienes siempre han procurado lo mejor para mí. Gracias a mis padres por ser mi principal fortaleza, sin su esfuerzo, mis estudios no hubiesen sido posibles. Gracias a mi madre por creer en mí, por estar siempre dispuesta a aconsejarme, acompañarme y anhelar lo mejor para mí durante cada etapa de mi vida. Gracias a mi padre por guiarme a lo largo de mi vida con sus palabras, las que me permitieron ser una mejor persona y empeñarme en cumplir mis sueños.

Gracias a Dios por bendecirme cada día, por fortalecer e iluminar mi mente ante cada situación; por haber puesto en mi camino a todas aquellas personas de las que pude aprender y a aquellas que han sido mi soporte durante mis estudios.

Finalmente, agradezco a mis compañeros de carrera, especialmente a los que con el paso de los años se convirtieron en grandes amigos. Gracias a Mónica Olivares Franco, quien con su apoyo moral siempre me impulsó a dar lo mejor de mí durante mi carrera profesional



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	6
OBJETIVO.....	8
CAPÍTULO 1. SENOS PARANASALES	
1.1 Seno etmoidal.....	9
1.2 Seno esfenoidal.....	10
1.3 Seno frontal.....	11
1.4 Seno maxilar.....	11
CAPÍTULO 2. ANATOMÍA INTERNA DEL SENO MAXILAR	
2.1 Limitantes anatómicas.....	12
2.2 Crecimiento y desarrollo.....	14
2.2.1 Gestación.....	15
2.2.2 Niñez.....	16
2.2.3 Adolescencia.....	18
2.2.4 Adulthood.....	18
2.2.4.1 Pérdida dental.....	20
2.2.4.2 Neumatización del seno maxilar.....	20
2.3 Irrigación.....	21
2.4 Membrana de Schneider.....	25
2.4.1 Engrosamiento de la membrana del seno maxilar.....	27
2.4.2 Adelgazamiento de la membrana.....	29



2.4 Variaciones anatómicas.....	30
2.4.1 Ostium.....	30
2.4.2 Septos.....	32
2.4.3 Pólipos.....	35
2.4.4 Quistes.....	36
2.4.5 Células de Haller.....	38

CAPÍTULO 3. DIAGNÓSTICO IMAGENOLÓGICO

3.1 Análisis tridimensional con Tomografía Computarizada Cone Beam (CB/CT).....	40
3.2 Consideraciones en la evaluación tridimensional del seno maxilar.....	41
3.2.1 Estructuras hiperdensas.....	13
3.2.1.1 Septos.....	41
3.2.2 Estructuras hipodensas.....	42
3.2.2.1 Ostium.....	42
3.2.2.2 Quiste.....	44
3.2.2.3 Células de Haller.....	45
3.2.2.4 Pólipos.....	46
3.2.3 Sinusitis odontogénica.....	47

CAPITULO 4. IMPORTANCIA CLÍNICA DEL SENO MAXILAR EN LA REHABILITACIÓN DEL SEGMENTO SUPERO-POSTERIOR

4.1 Terapia implantológica.....	49
4.2 Clasificación del seno maxilar.....	51
4.3 Técnicas quirúrgicas para la elevación del piso del seno maxilar.....	54
4.3.1 Técnica transcrestal.....	56



4.3.1.1	Indicaciones y contraindicaciones.....	66
4.3.1.2	Ventajas y desventajas.....	66
4.3.2	Técnica de ventana lateral.....	67
4.3.2.1	Indicaciones y contraindicaciones.....	71
4.3.2.2	Ventajas y desventajas.....	72
4.3.3	Comparativa de las técnicas quirúrgicas para la elevación del seno maxilar.....	73
4.4	Complicaciones transquirúrgicas.....	75
4.4.1	Rotura de la membrana.....	75
4.5	Complicaciones posoperatorias.....	77
4.5.1	Sinusitis.....	77
4.5.2	Desplazamiento del implante dentro del seno maxilar.....	79
CONCLUSIONES.....		81
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		83



INTRODUCCIÓN

El seno maxilar es el mayor de los cuatro senos paranasales. Su principal desarrollo se produce cuando erupciona la dentición permanente. En la adultez es una cavidad con forma piramidal, con la base en la pared nasal, la pared superior formada por el piso de la órbita, otra por el reborde alveolar y su vértice con el proceso cigomático del maxilar.

Mantiene su tamaño mientras los dientes están presentes, sin embargo, tras la pérdida dental en zona superior posterior se ve acompañado de un fenómeno de extensión denominado neumatización del seno maxilar, el cual disminuye la densidad ósea en el reborde alveolar y complica el pronóstico y tratamiento en la terapia implantar.

Su irrigación es dada por la arteria alveolar superior posterior y la arteria infraorbitaria que son ramas de la arteria maxilar, y por la arteria palatina mayor, éstas deben tomarse en cuenta durante los procedimientos quirúrgicos debido al riesgo potencial de hemorragia.

Así mismo existen diversas variaciones anatómicas del seno maxilar que son de gran importancia ya que se ven relacionadas a complicaciones durante los procesos quirúrgicos en la terapia implantológica. Algunas de las variaciones son; septos, pólipos, quistes, el engrosamiento de la membrana de Schneider, células aéreas o también conocidas como células de Haller y algunas variaciones en el ostium.

Durante la rehabilitación del segmento superior posterior se requiere de una terapia implantológica para la cual es necesario emplear una elevación del piso del seno maxilar como técnica quirúrgica. Ya sea mediante una técnica de ventana lateral o bien una técnica transcresal.

Es de vital importancia estar familiarizados con dichas variaciones para poder distinguirlas y saber diagnosticarlas. eso con el fin de minimizar el riesgo de complicaciones transquirúrgicas y posoperatorias.



La tomografía computarizada Cone Beam es una modalidad diagnóstica importante, ésta nos permite una evaluación tridimensional del seno maxilar, dando una imagen mucho más exacta y precisa, haciendo posible el hallazgo de variaciones anatómicas difíciles de evidenciar en cualquier otro estudio radiológico, como lo es una ortopantomografía.



OBJETIVO

Determinar la importancia de las características y variaciones anatómicas del seno maxilar para la rehabilitación implantosoportada del segmento supero posterior, empleando como método diagnóstico una herramienta imagenológica tridimensional, la Tomografía Computarizada Cone Beam (CB/CT).

CAPÍTULO 1. SENOS PARANASALES

Los senos paranasales, son cavidades óseas aéreas que rodean la cavidad nasal. Estos son espacios aéreos que se comunican desde la fosa nasal hacia el hueso frontal, el hueso etmoidal, esfenoidal y maxilar (de donde derivan sus nombres).(1,2)

Por lo tanto, los senos paranasales se dividen en: senos frontales, senos esfenoidales, senos etmoidales y senos maxilares respectivamente. Todos ellos se comunican con las fosas nasales gracias al ostium ⁽²⁾, los senos paranasales se encuentran revestidos de una mucosa de tipo respiratoria, es decir, que cuentan con un epitelio cilíndrico y una lámina propia, como se muestra en la (Fig.1).(3)

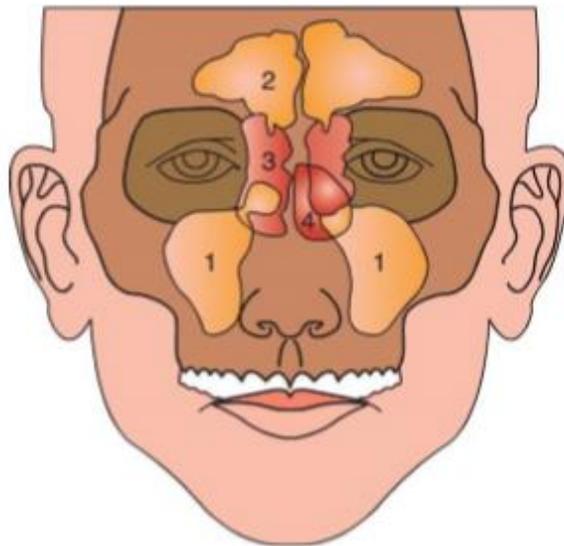


Fig. 1. Localización y proporción de los senos maxilares (1), senos frontales (2), senos etmoidales (3) y el seno esfenoidal(4).(3)

1.1 Seno etmoidal.

También conocido como cavidad etmoidal, es una estructura ubicada en el laberinto etmoidal, al lado de la lámina cribosa, perteneciente al hueso



etmoides, un hueso impar de la cara, desde el nacimiento se encuentra en su posición anatómica, incluso la raíz tabicante del cornete medio se encuentra desde el quinto mes de vida intrauterina, el cual dividirá posteriormente al laberinto etmoidal.

El seno etmoidal se encuentra comunicado con la fosa nasal, a través de un orificio al que se le denomina ostium. Este es el seno paranasal que cuenta con mayores variaciones anatómicas (debido a la posición y al tamaño que tiene en el laberinto etmoidal), cuando se localiza por delante, comúnmente son más pequeñas las cavidades que conforman el seno etmoidal y a su vez más numerosas que cuando se localizan por detrás.⁽²⁾

1.2 Seno Esfenoidal

Pertenece al hueso esfenoidal, en el nacimiento no se encuentra conformado en su totalidad, es más bien una pequeña invaginación ubicada en la pared anterior del cuerpo del esfenoides, que alcanza su desarrollo hasta la adolescencia, transformándose en una cavidad sinusal.^(2,4)

La pared lateral del seno esfenoidal es de suma importancia puesto que tiene una ubicación anatómica crítica con los pares craneales: oculomotor (III), troclear (IV), trigémino (V) y abducens (VI); y por eso que se relaciona con neuropatías, ya que el canal óptico y su respectivo nervio óptico discurren por esta pared, siendo el más cercano al seno esfenoidal y causando ahí sus principales afecciones.^(2,4)

Al también estar relacionado con el seno cavernoso y la arteria carótida hacen que la obtención directa de una muestra del seno esfenoidal sea todo un riesgo, así mismo diagnosticar patologías suele ser complicado.⁽⁴⁾



1.3 Seno frontal

Se encuentra ubicado en el hueso frontal (entre la lámina interna y externa del mismo), se presenta inicialmente como un crecimiento de los senos etmoidales anteriores antes del nacimiento y penetra el hueso frontal hasta los primeros años de vida; su crecimiento es paulatino hasta la niñez, entre los 5 y los 9 años, su crecimiento continúa en la adolescencia para culminar hasta los 20 años,^(2,5) alcanzando un tamaño aproximado de entre 3.2 cm de altura y 2.6 cm en el ancho, con una profundidad aproximada de 1.8 cm, es posible hallar diversas variaciones anatómicas por ejemplo; septos nasales, quistes, pólipos u ostium accesorios, y suele ser asimétrico.⁽²⁾

1.4 Seno Maxilar

El seno maxilar es el seno de mayor tamaño, localizado en el cuerpo del hueso maxilar, el cual posee una forma piramidal, este crece de forma variable a lo largo de la vida del individuo. La neumatización (expansión) de este comienza a los 3 meses de vida intrauterina, su crecimiento se ve retrasado durante la pubertad y continúa hasta alcanzar un tamaño considerable con la erupción y formación de las raíces de los dientes permanentes. Sin embargo, se pueden presentar cambios en su volumen cuando existe pérdida de premolares y molares permanentes.^(2,3,6)

CAPÍTULO 2. ANATOMÍA INTERNA DEL SENO MAXILAR

2.1 Limitantes Anatómicas

Son seis paredes las que rodean al seno maxilar. Cada una con estructuras importantes que es necesario conocer.

La pared anterior recorre desde el reborde infraorbitario hasta el ápice del canino. En su interior se encuentra el agujero infraorbitario de un tamaño aproximado de 7 mm, en algunas ocasiones el tamaño de este agujero puede llegar a los 14 mm. En la (Fig.2) se puede observar dicha distancia.⁽⁸⁾

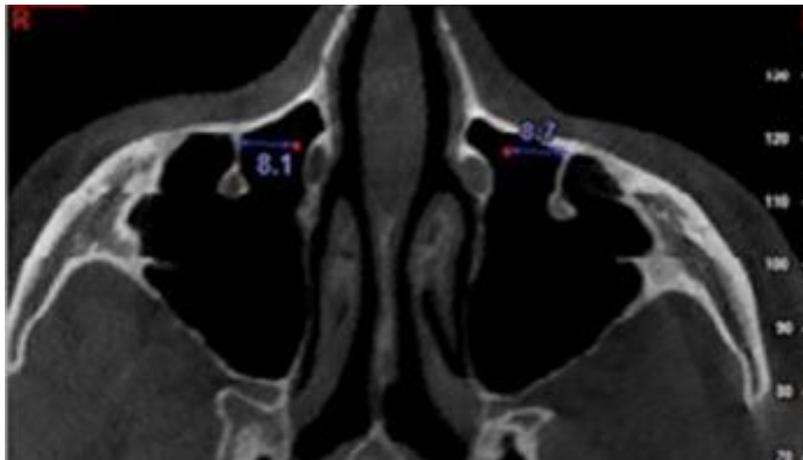


Fig.2. Distancia de 8.1mm del lado derecho y 8.7 del lado izquierdo.⁽⁸⁾

La pared superior es el piso de la órbita con una forma convexa hacia el espacio del seno maxilar, en esta pared se aloja el conducto del nervio infraorbitario en una cresta ósea, el cual es observable en la (Fig.3)

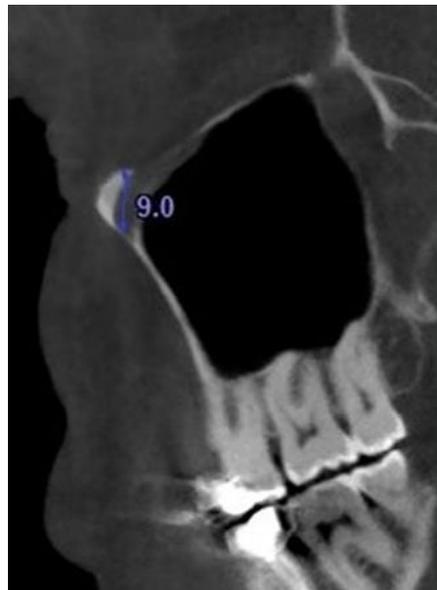


Fig.3. Conducto infraorbitario.⁽⁸⁾

La pared posterior está íntimamente relacionada con la región pterigomaxilar la cual alberga la arteria maxilar interna, aquí encontramos al nervio palatino mayor como estructura de relevancia anatómica. La pared lateral varía en su espesor dependiendo si el paciente es dentado puede tener un grosor de hasta 8 mm, y de incluso 1 mm en pacientes edéntulos. Está formado por la unión del proceso del maxilar posterior y el proceso cigomático, alberga una anastomosis endoósea de la arteria infraorbitaria y posterosuperior. En la elevación del seno por técnica lateral utiliza esta pared como abordaje quirúrgico. ^(2,6) Dicha pared puede formar un vértice y de ahí que se considere de forma piramidal. ⁽⁷⁾

La pared medial se encuentra relacionada directamente con la pared lateral de la cavidad nasal observable en la (Fig.2), siendo de importancia crítica pues contiene un orificio de drenaje conocido como ostium, este se ubica aproximadamente a 4 mm del conducto lacrimonasal y a un nivel más alto del piso del seno maxilar, es decir que por su posición, al encontrarse superior y medial, el drenaje mucoso dependerá de la función ciliar de la membrana de Schneider, pues son los cilios que al ejercer un movimiento en forma de onda,

impulsan a la mucosidad en sentido ascendente hasta el ostium como lo muestra la (Fig.4). ⁽³⁵⁾

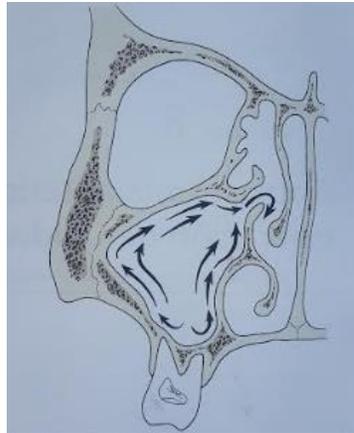


Fig.4. Se muestra el flujo de la mucosidad del seno maxilar hacia el ostium que se ubica en la pared medial del seno maxilar. ⁽³⁵⁾

Por último, la pared inferior, también conocida como el piso del seno maxilar, está delimitado por el ápice de los premolares y molares y por una cortical ósea muy delgada. Éste suele presentar tabiques óseos de forma vertical hasta en un 30% de los casos. ⁽³⁾

Todas las paredes del seno maxilar se encuentran recubiertas por una membrana mucosa que se denomina membrana de Schneider, es muy similar a la membrana mucosa de la cavidad nasal, por tanto, está formada por tres capas: epitelial, conjuntiva y perióstica. ⁽³⁵⁾

2.2 Crecimiento y desarrollo

El seno maxilar está en constantes cambios, los cuales están íntimamente relacionados con su desarrollo, es decir, la edad, la erupción y la pérdida dental pues depende de la etapa de desarrollo en que se encuentre el individuo, lo cual definirá la morfología del seno maxilar. En la (Fig. 5) se puede observar el desarrollo del seno maxilar al paso de los años.

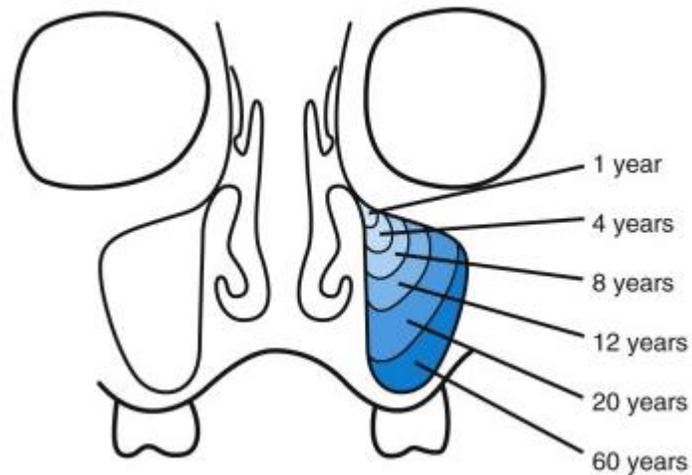


Fig. 5. En diferentes tonos de azul se observa el tamaño de acuerdo a la edad del individuo.⁽³⁷⁾

2.2.1 Gestación

El desarrollo embrionario de los senos paranasales inicia desde la tercera semana de gestación cuando el proceso maxilar y mandibular del primer arco branquial se aproximan a la pared lateral del proceso frontonasal, como se observa en la (Fig. 6). No es hasta el tercer mes de vida intrauterina que surge el seno maxilar a manera de primordio de la mucosa nasal, con esto se produce la primera neumatización del mismo.^(3,5)

Previo al nacimiento ocurre una segunda neumatización y para cuando ocurre el nacimiento, los senos maxilares son inmaduros y forman un surco en el

maxilar por encima de los gérmenes de los molares temporales y se encuentran llenos de líquido.⁽²⁾

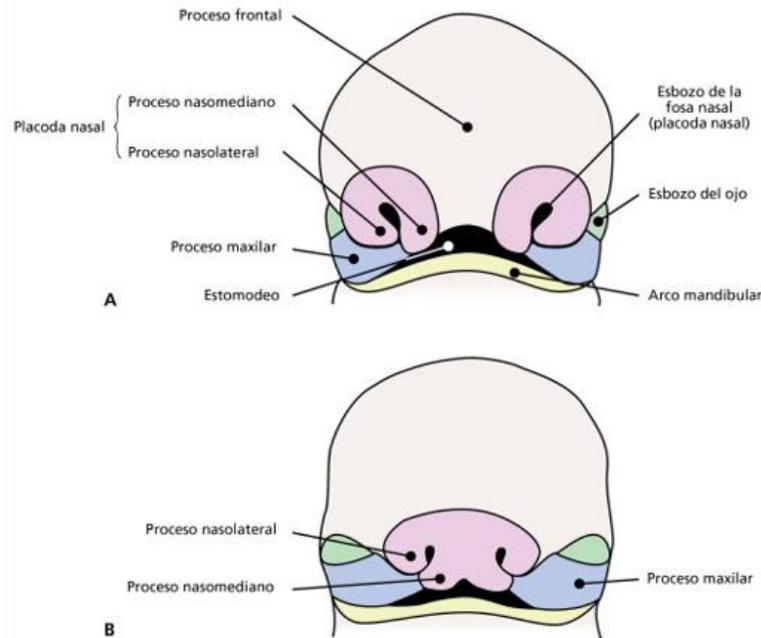


Fig.6. En color azul se distingue el desarrollo del proceso maxilar. ⁽³³⁾

La presión que ejerce el ojo en el que será el techo del seno maxilar, (es decir en el piso de la órbita), y la presión de los músculos en conjunto con la erupción dental primaria durante los primeros 3 meses de edad propician que se comience a formar un espacio tridimensional que conformará al seno maxilar el cual será observable a partir de los 5 meses de vida.

A su vez, el seno maxilar pasa por una expansión lateral por debajo del conducto infraorbitario y el piso del seno maxilar se va delimitando mientras la dentición está en desarrollo. ⁽²⁾

2.2.2 Niñez

A los 6 años comienza a distinguirse la forma piramidal característica del seno maxilar, como se muestra en la (Fig. 7) y radiológicamente en la (Fig. 8). La

neumatización del seno maxilar continúa hasta los 12 años y se extiende por el piso del seno y alcanza la misma altura que el piso de la nariz, también se expande lateralmente alcanzando la pared lateral la órbita, apreciable en la (Fig. 9).⁽³⁾



Fig. 7. El inicio de la forma piramidal a los 6 años.⁽³⁴⁾

A medida que erupciona la dentición permanente, la neumatización del seno se extiende por el cuerpo del hueso maxilar y el piso del seno maxilar, descende con la conformación del reborde alveolar aproximadamente a 5 mm por debajo del ápice de premolares y molares.⁽³⁾



Fig.8. Seno maxilar en paciente pediátrico.⁽¹¹⁾

2.2.3 Adolescencia

Al desarrollarse facialmente el adolescente, se extiende la neumatización a través del cuerpo del maxilar y hasta el proceso maxilar del cigomático para formar esa pared lateral. El crecimiento al estar relacionado con la erupción dental, culmina con la erupción del tercer molar alrededor de los 17 y 21 años.⁽²⁾ En la (fig.9) es posible observar el seno maxilar del adolescente de color amarillo, entre la etapa de la niñez y de adulto.

2.2.4 Adulthood

Cuando el individuo llega a la etapa adulta, después de haber culminado la erupción y formación de las raíces de los terceros molares, entre los 18 y 21 años, el seno maxilar adquiere una forma piramidal, la cual puede abarcar entre 9.5 ml y hasta 20 ml de volumen de aire y conformar un espacio

tridimensional de 2 a 3 cm de anchura, 3.7 cm de altura y 3 cm en longitud como se puede visualizar en la (Fig.9).^(2,35)

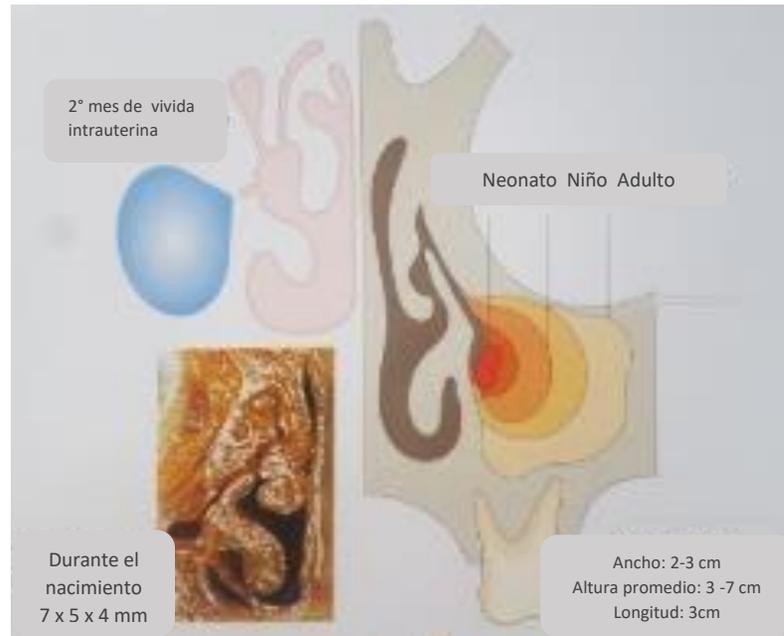


Fig.9. Crecimiento del seno maxilar⁽³⁵⁾

El piso se ve reforzado por una cortical ósea que tiene como límite a las raíces dentales de los dientes permanentes (molares, premolares y en algunos casos se puede extender hasta caninos) e incluso puede contener septos conformados por tabiques óseos o membranosos. ⁽³⁾

El piso del seno maxilar en pacientes adultos dentados suele ser de un mayor grosor y aproximadamente se encuentra al mismo nivel que el piso nasal, mientras que en pacientes edéntulos se puede ubicar hasta 1 cm aproximadamente por debajo del nivel del piso nasal, esto debido a la neumatización que sufre el seno maxilar por la pérdida dental. ⁽¹²⁾



2.2.4.1 Pérdida dental

Sin importar la etapa del desarrollo en que se encuentre el individuo, la pérdida dental se considera la causa principal de neumatización del seno maxilar, esto debido a la atrofia del proceso alveolar, durante este proceso, los osteoclastos en la membrana de Schneider reabsorben el hueso cortical. Al no tener una limitante anatómica como lo es la superficie radicular de los premolares y molares superiores, el piso del seno maxilar colapsa y sufre una neumatización. (6.14)

2.2.4.2 Neumatización del seno maxilar

Es un proceso fisiológico, que consiste en agrandar de forma variable el seno maxilar, esto hasta alcanzar el tamaño adulto, sin embargo, este proceso se puede reactivar por muchos otros factores, como por ejemplo, la presión del aire sinusal, alguna intervención quirúrgica, y principalmente la pérdida dental.(6)

La cortical de hueso del seno maxilar rodea las raíces de los premolares y molares, es decir que la proximidad entre estas estructuras influye una sobre la otra, cuando ocurre una pérdida dental en esta zona, el seno se extiende en sentido descendente.

La neumatización en pacientes destentados en comparación con los que no han sufrido pérdida dental se puede observar en la (Fig.10). (6.9)

El seno maxilar se relaciona con las raíces de los premolares y molares, Sharan y col. en 2008. Analizaron radiografías panorámicas en pacientes con extracciones de primeros y segundos molares y encontraron que existe una mayor neumatización en la zona del segundo molar superior, que respecto al primer molar superior.(9) Von et al. En 2014 determinó que existe un mayor riesgo de perforación posterior a la extracción en zona de premolares que en

la de molares. ^(9,10) En la (Fig.10) se puede observar la neumatización posterior a la pérdida dental.

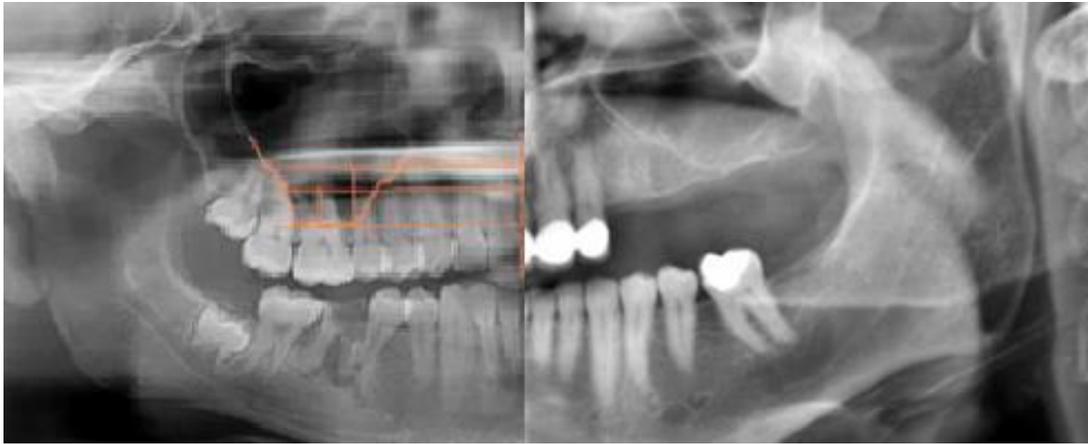


Fig. 10. Se observa la neumatización del seno máxilar en ausencia de premolares y molares en comparativa con el límite del piso del seno maxilar en presencia de premolares y molares.⁽³⁶⁾

2.3 Irrigación

El suministro sanguíneo que irriga al seno maxilar proviene de la arteria maxilar interna, (rama de la arteria carótida externa), gracias a sus ramificaciones que se extienden a nivel de la fosa pterigopalatina, estas son la arteria infraorbitaria, la arteria palatina mayor y por último la arteria alveolar superior posterior.^(2.11)

La anastomosis de la arteria alveolar superior posterior con la arteria infraorbitaria debido a su ubicación, tiene el riesgo de sufrir hemorragia durante la elevación del piso del seno maxilar, pues se forma en el ancho del hueso cortical de la pared lateral del seno maxilar, en proximidad a la zona de premolares y molares, como se destaca en la (Fig.11).⁽²⁰⁾

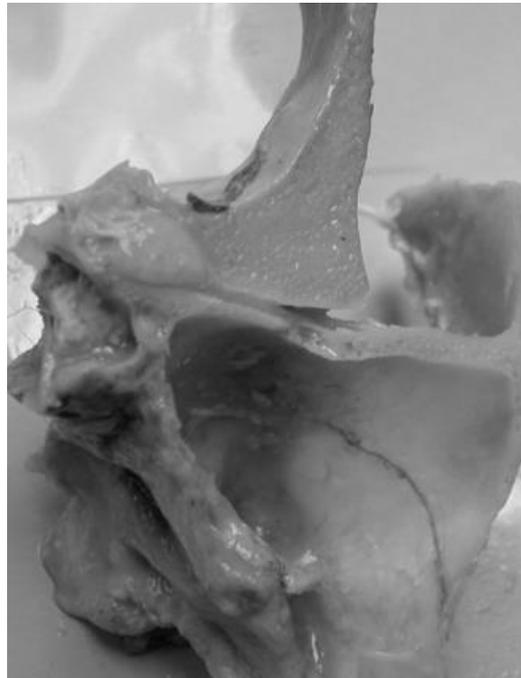


Fig.11. Anastomosis intraósea entre la rama dental de la arteria alveolar superior posterior y la arteria infraorbitaria.⁽²⁰⁾

En la pared lateral anterior, la arteria alveolar superior posterior se va a dividir en dos ramas, la primera es la rama gingival por su parte externa que se dirige al fórnix bucal superior y a la tuberosidad maxilar. Irrigando el carillo y la mucosa que recubre el proceso alveolar de los premolares; y una rama interna, la rama dental que primero se dirige hacia delante y abajo, pasando por el proceso cigomático para luego ascender por la parte interna de la órbita formando una anastomosis circular con la arteria infraorbitaria, además de vascularizar la pared anterior lateral, se encarga de suministrar la membrana de Schneider y los tejidos periósticos como puede distinguirse en la (Fig.12).⁽²⁰⁾

La arteria alveolar superior posterior maxilar por medio de sus ramificaciones, recorre el periostio de la tuberosidad extendiéndose por la pared posterior y se encuentra con la arteria palatina descendiente y la arteria esfenopalatina. Como se ilustra en la (Fig. 12).⁽²⁰⁾

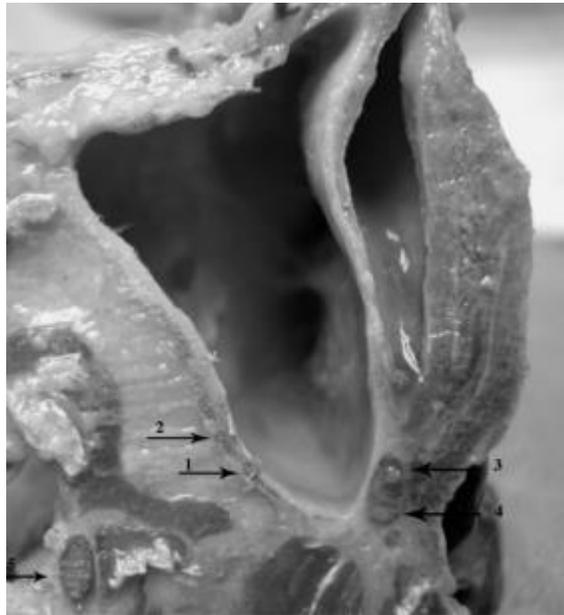


Fig.12. (1) Arteria alveolar superior posterior, (2) Arteria antral alveolar. (3) Arteria esfenopalatina. (4) Arteria palatina descendente. (5) Arteria maxilar esta sección horizontal muestra la relación entre la pared posterior, la arteria palatina descendente y la arteria esfenopalatina.⁽²⁰⁾

La arteria infraorbitaria que suministra la pared superior del seno maxilar, antes de abandonar el canal infraorbitario por el canal infraorbital, tiene algunas ramas que se desplazan de la pared superior u orbital hacia la pared media y anastomosan con la arteria antral alveolar por la porción anterior del seno maxilar. Sin embargo, se ha demostrado que las ramas derivadas de arterias nasales laterales posteriores además de suministrar la cavidad nasal, perforan lateralmente ésta pared del seno maxilar y suministran a la membrana de Schneider y a la pared medial del seno maxilar. En la (Fig.13) podemos observar los pequeños orificios por donde pasan estas arterias.⁽²⁰⁾

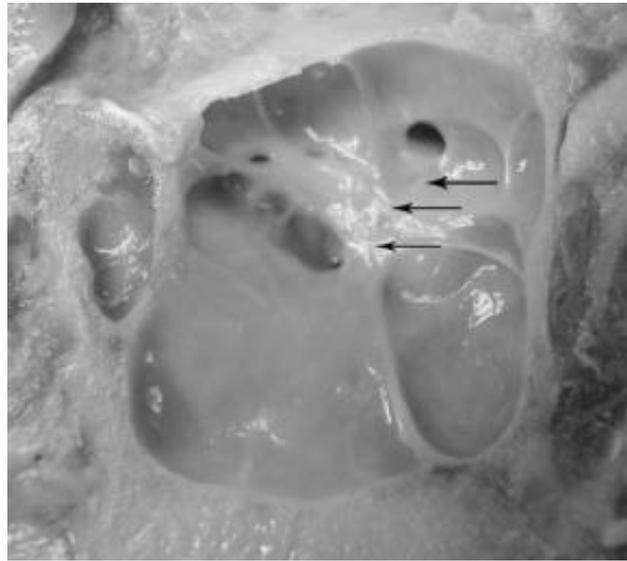


Fig.13. Se observa en la pared lateral, el curso de las pequeñas ramas derivadas de la arteria lateral nasal que perforan la pared lateral y vascularizan a la membrana del seno maxilar se ve indicado por las flechas.⁽²⁰⁾

La inervación de las paredes del seno maxilar y de la membrana de Schneider, es dada por el V par craneal (trigémico), que por su rama maxilar inerva mediante las ramas alveolar superior al nervio infraorbitario, el nervio nasal superior y el nervio palatino mayor. En la (Tabla 1) se puede observar la porción anatómica que irriga cada rama. De estos dependen la secreción de las glándulas mucosas de la membrana de Schneider, (constituída por 96% de agua, de 3 a 4% de glicoproteínas, inmunoglobulinas, lactoferrinas, prostaglandinas, lisozimas, leucotrienos e histamina) dentro de el seno maxilar.^(14,35)

Inervación	Área de cobertura
Nervio alveolar posterior y medio	Pared posterior
Nervio alveolar anterosuperior	Pared anterior
Nervio infraorbitario	Pared superior y media

Nervio palatino mayor	Ostium y pared inferior
Nervio nasal superior	Meato medio

Tabla 1. Inervación del seno maxilar ⁽¹⁴⁾

2.4 Membrana de Schneider

Se considera un revestimiento de la mucosa del seno maxilar. A diferencia de la mucosa nasal, esta contiene menos vasos sanguíneos, es irrigada por la rama dental de la arteria alveolar superior, su color es más claro, también es más delgado, como se aprecia en la (Fig.14), presenta un grosor de entre 0.45 y 1.40 mm, por lo cual, en caso de requerir un tratamiento quirúrgico, su manipulación debe ser muy cuidadosa para evitar su ruptura como se aprecia en la (Fig.15). ⁽³⁾

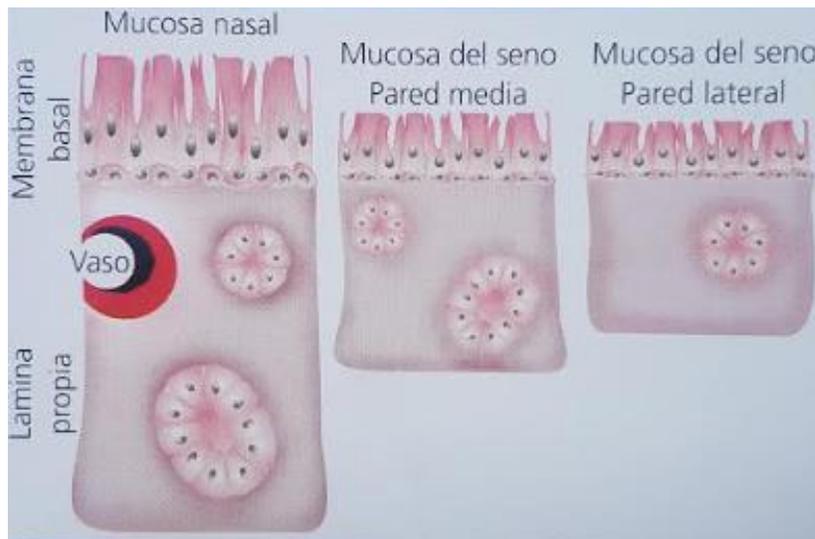


Fig.14. Estructura anatómica de la membrana de Schneider y su diferenciación con la mucosa nasal.⁽³⁵⁾



Fig.15. Ruptura de la membrana de Schneider durante un procedimiento de elevación de piso del seno maxilar.

Fotografía fuente directa, cortesía: Esp. María Fernanda Villalva Arellano.

La membrana de Schneider al ser una continuación de la mucosa nasal, está conformada por tres capas: la epitelial, conectiva y perióstica.

La capa epitelial está formada por epitelio cilíndrico ciliado estratificado, contiene células calciformes mucíparas intercaladas entre las células ciliadas. Cada célula contiene alrededor de 150- 200 cilios, los cuales emiten una frecuencia vibratoria y determinan el movimiento de la mucosidad hacia el ostium del seno maxilar, el cual drena hacia la mucosa de la cavidad nasal (aproximadamente 2 litros al día), como se puede observar en la (Fig.16), y es capaz de alcanzar una velocidad de 1 cm por minuto, esto hace posible un recambio en la totalidad del seno maxilar en un tiempo aproximado de 20 a 30 minutos.

La capa conectiva está conformada por dos capas, la más superficial conformada por tejido conectivo laxo, la cual adquiere un tono edematoso ante reacciones inflamatorias, y una capa más profunda formada por tejido conectivo denso adherido a la capa perióstica, esta capa contiene las

glándulas seromucosas de tipo tubular- alveolar simple, y se pueden distinguir en la (Fig. 16).

La capa perióstica se encuentra por debajo de la capa conectiva, está conformada por una membrana densa de tejido fibroso en continuación directa con el tejido conectivo suprayacente y adherida al hueso subyacente. ⁽³⁵⁾

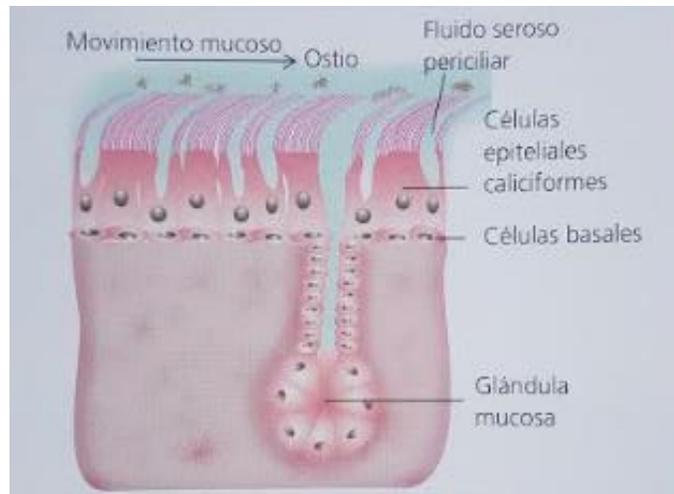


Fig.16. Esquema de la fisiología de la membrana de Schneider. ⁽³⁵⁾

2.4.1 Engrosamiento de la membrana del seno maxilar

Las raíces tanto de premolares como de molares del maxilar, están íntimamente relacionados con la membrana de Schneider debido a su proximidad, es por esto que hay un riesgo de difusión de los patógenos que atraviesan a la membrana del seno maxilar debido a la porosidad ósea. ⁽³¹⁾ Por tanto las infecciones que se encuentran relacionadas a las raíces dentales como la enfermedad periodontal, lesiones periapicales o bien, lesiones periimplantarias pueden ocasionar una reacción inflamatoria en la membrana de Schneider, podemos observar un ejemplo de esta en la (Fig.17). ⁽³⁰⁾

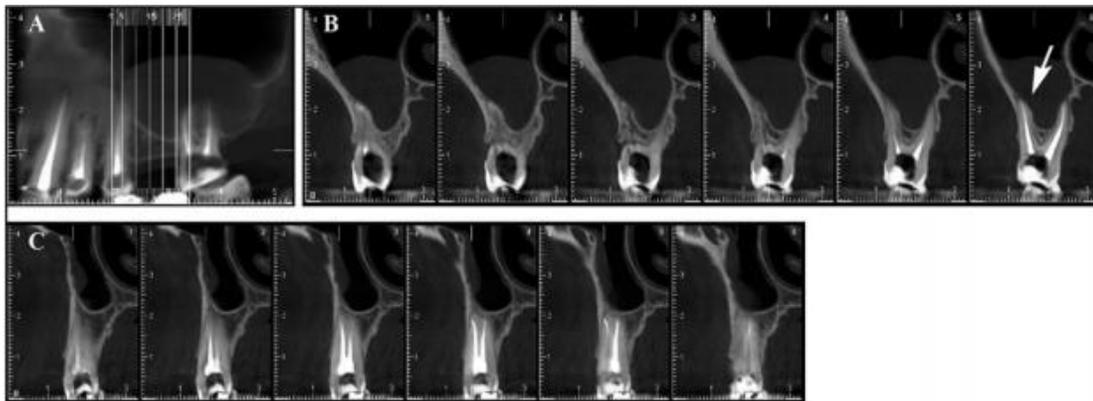


Fig. 17. En (A) Se muestra la alteración de la membrana, a la derecha. (B) y (C) se muestra la proximidad que existe entre la raíz dental y el piso del seno maxilar así como el aumento en el grosor de la Membrana de Schneider.⁽¹³⁾

Existen controversias en cuanto a la medida exacta que permita estandarizar si existe un engrosamiento de la membrana de Schneider, pues según Apparaju V. y Cols., 2019, mencionan que el engrosamiento de la membrana de los senos maxilares suele ser un hallazgo que ocurre con una frecuencia de 8% hasta el 29%. Y el parámetro que toman para definir esto, es cuando el grosor de la membrana alcanza 2 mm o más, de ser así, grosor se considera patológico.⁽³⁰⁾ Sin embargo, autores como Lathiya V. y Cols., 2019, sostienen que debe llegar a medir 4 mm para considerarse patológico,⁽³¹⁾ actualmente es mucho más fácil medir el grosor de la membrana con programas específicos para la lectura de una tomografía computarizada de haz cónico como carestream(c5) R4, Open Epi (OPG), OnDemand, BlueSky y otros,⁽⁹⁾ que permiten determinar si existe un engrosamiento de la membrana y obtener una medida precisa, como se observa en la (Fig 18).⁽³¹⁾

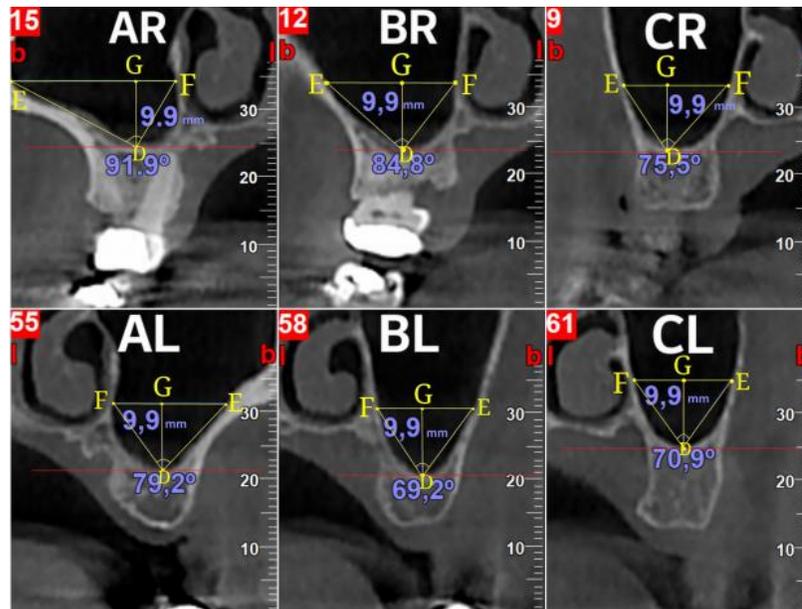


Fig.18. Medición del engrosamiento de la membrana sinusal.⁽³¹⁾

2.4.2 Adelgazamiento de la membrana de Schneider

La membrana de Schneider puede presentar una disminución en su grosor, es decir menos de 0.45 mm.

Existen factores que pueden provocar el adelgazamiento de la membrana, que aunque es mucho menos frecuente que el engrosamiento de la membrana de Schneider, puede presentarse y comprometer la integridad de ésta, más en el caso de someterse a una elevación del piso del seno maxilar, uno de los factores puede ser la presencia de septos (tabiques óseos que se forman dentro del seno maxilar), que por la presión ejercida sobre el piso del seno maxilar provocan un adelgazamiento de la membrana, o bien, comprometan la integridad de la misma.



Otro factor es el biotipo periodontal del paciente, el biotipo fino se asocia a una membrana de Schenider delgada, incluso por debajo de 0.05 mm

También es en el caso de pacientes fumadores, es importante tomar en cuenta que si un paciente es tabaquista, las probabilidades de un riesgo de la ruptura de la membrana de Schneider ante una elevación del piso del seno maxilar, es mayor. ⁽³⁾

2.5 Variaciones anatómicas

El hallazgo de variaciones anatómicas del seno maxilar suele ser de una alta incidencia, por lo tanto, es primordial conocer cuales son las variaciones que se pueden encontrar durante la exploración radiográfica. Gracias al avance tecnológico en imagenología, actualmente es posible identificar estas variaciones con mucha más precisión, esto con estudios imagenológicos especializados, como es el caso del CB/CT.

Ésto podrá permitir que el profesional realice un diagnóstico adecuado, prevenga complicaciones transquirúrgicas, y mejore la toma de decisiones ante un posible plan de tratamiento.

2.5.1 Ostium

Es una estructura que sirve como drenaje principal del seno maxilar a la cavidad nasal, se encuentra en la parte más alta de la pared medial del seno maxilar, no se drena directamente hacia la fosa nasal si no que, pasa primero por el infundíbulo etmoidal, en la (Fig.18) se puede observar la ubicación y su tamaño reducido. En la (Fig.19) se puede observar el tamaño promedio.



Fig.19. Señalados con flechas blancas los ostium de drenaje de los senos maxilares.

A pesar de ser una estructura presente en condiciones no patológicas en el seno maxilar, se considera como variable anatómica cuando existen algunas otras variaciones como pólipos, quistes, o células de Haller que obstruyen el paso mucoso.⁽²⁶⁾

La obstrucción del ostium se considera como la principal causa de la sinusitis crónica y, por lo tanto, se asocia a patologías de la mucosa del seno maxilar. La intervención quirúrgica de apertura del ostium puede restaurar la mucosa y favorecer la ventilación.⁽²⁷⁾

Una variación frecuente es el ostium accesorio, como se señala en la (Fig. 20), aunque según Genc S. y cols., 2008. Suponen que el ostium accesorio se desarrolla después de una sinusitis maxilar aguda, no se ha comprobado si es una estructura congénita o adquirida. De igual modo estos autores sostienen que el ostium accesorio es de mayor prevalencia en pacientes con antecedentes de obstrucción infundibular o sinusitis maxilar, lo que sugiere la posibilidad de ser derivado de una sinusitis maxilar.⁽²⁸⁾

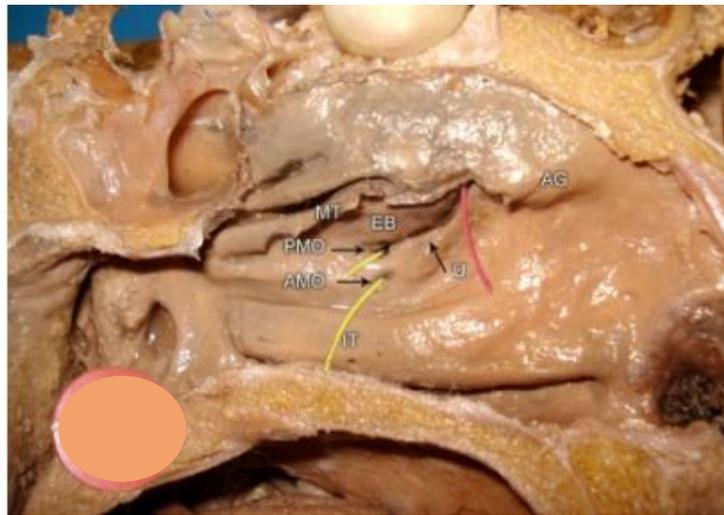


Fig. 20. Donde PMO(Ostium primario maxilar) señala el ostium primario y AMO (Ostium accesorio maxilar), el ostium accesorio⁽²⁶⁾

2.5.2 Septos

Descritos por primera vez por Srthur S. Underwood en 1910, un anatomista que informó sobre la prevalencia y las características que estos tabiques óseos presentan, también conocidos como septos de Underwood.⁽⁷⁾

Estos pueden ser tabiques de altura variable regularmente ubicados en el piso del seno maxilar unidos ya sea a la pared anterior o posterior del seno maxilar, pueden ser únicos o múltiples, unilaterales o bilaterales, si son completos en extensión dividen el seno maxilar en uno o varios compartimientos.^(7,14) En la (Fig.21) es posible observarlos.

Según lo indica Krennmair y cols., 1999, los septos tienen una clasificación ya sea los que surgen del desarrollo del maxilar conocidos como primarios, y los derivados de la neumatización irregular a causa de la pérdida dental, conocidos como secundarios.

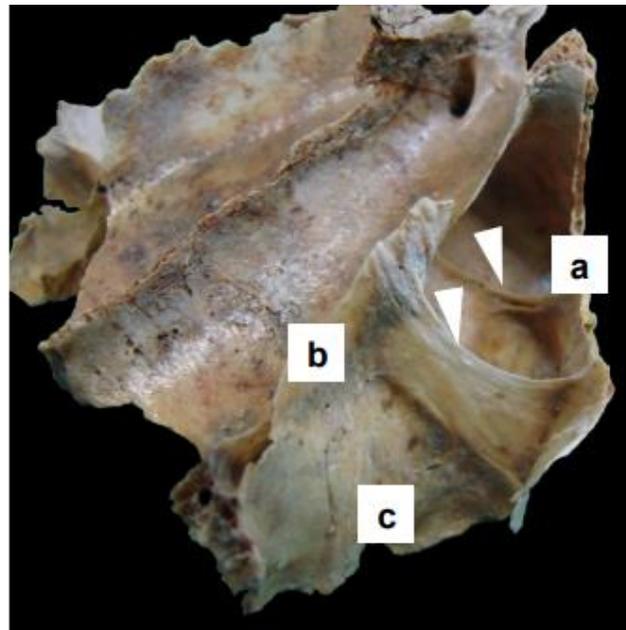


Fig.21. a) Se observa la pared anterior, b) la pared interna, o la base piramidal, c) la pared inferior. Las flechas señalan los septos transversales.⁽¹⁴⁾

En la (Fig.22) se puede observar la presencia de septos secundarios.

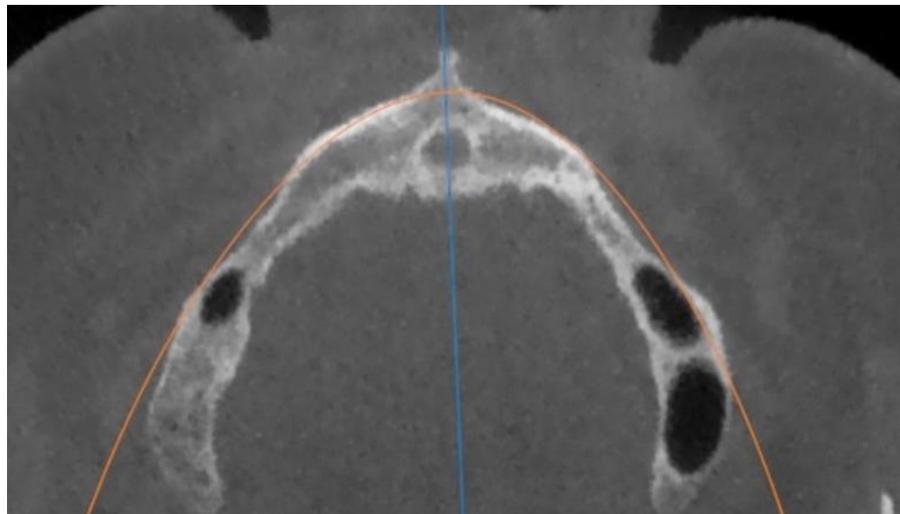


Fig.22. Presencia de septos ⁽⁹⁾

Fotografía fuente directa, cortesía: Esp. María Fernanda Villalva Arellano.



La incidencia de los septos varía dependiendo el autor, en la (Tabla.2) podemos observar la incidencia que estos estudios han encontrado, estos van desde un 16 a un 48%, a pesar de ser resultados muy variados, la frecuencia con la que los septos son hallados es muy alta, y se debe tomar en cuenta que su presencia compromete la integridad de la membrana de Schneider durante intervenciones quirúrgicas como la elevación del seno maxilar mediante técnica de ventana lateral, por lo tanto, es importante saber diagnosticarlos mediante un estudio imagenológico tridimensional, que permita localizar con precisión a los septos del seno maxilar y así, evitar el riesgo de la ruptura de la membrana o perforación arterial.⁽¹⁴⁾

Estudio	Incidencia de septos
Underwood y cols., 1910	31% (90 SM)
Betts-Miloro, 1994	20% (no se informa)
Krennmair, 1997 y 1999	16% (265 SM)
Kim y cols., 2006	26.5% (200 SM)
Selcuk y cols., 2007	22.8% (660 SM)
González-Santana y cols., 2007	25% (60 SM)
Shibli y cols., 2007	21.58% (441 SM)
Ella y cols., 2008	39% (150 SM)
Zijderveld y cols., 2008	48% (100 SM)
Gosau y cols., 2009	24% (130 SM)
Rysz-Bakón , 2009	28% (222 SM)
Rosano y cols., 2010	33.3% (60 SM)
Olate y cols., 2011	19% (91 SM)

Tabla 2. Incidencia septal. ⁽¹⁴⁾

Los septos según Kocak N. y cols., 2019, de acuerdo a su ubicación se clasifican, como anteriores, cuando se encuentran en el espacio del primer y segundo premolar y la cara mesial del primer molar; Los septos mediales que

van desde la cara mesial del primer molar y la cara distal del segundo molar, por último, los septos posteriores que se encuentran desde la parte distal del segundo molar y la pared posterior del seno maxilar y éstos pueden ser completos o parciales como se muestra en la (Fig.23).⁽²⁴⁾

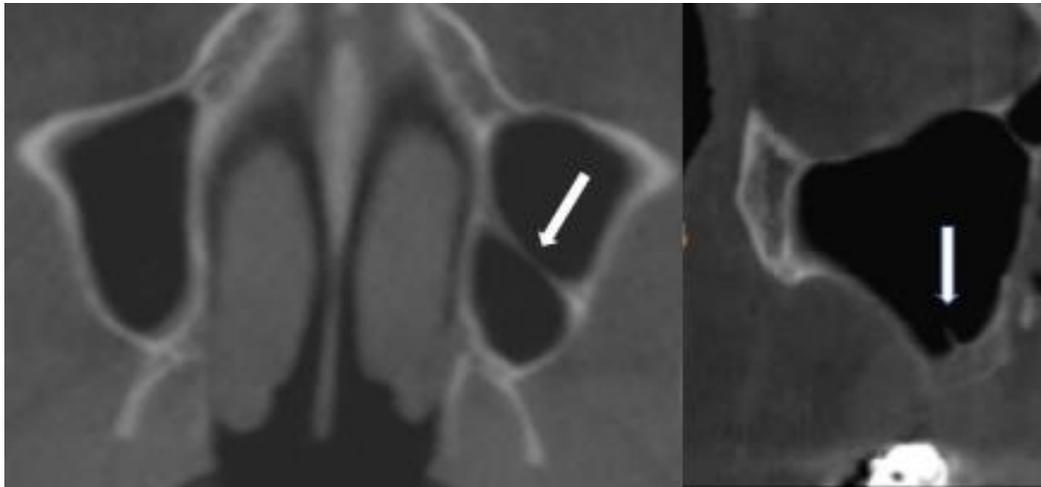


Fig.23. Del lado izquierdo, señalado con una flecha blanca la presencia de septos mediales completos, del lado izquierdo la presencia de un septo anterior parcial. ⁽²⁴⁾

2.5.3 Pólipos

Se logran describir como masas benignas de los tejidos blandos originados en la cavidad nasal, frecuentemente se extienden a la nasofaringe, y se denominan específicamente pólipos coanales, con mayor incidencia originados en seno maxilar y se denominan en éste caso, pólipos antrocoanales, se presentan mayormente en niños hasta con un 28% de incidencia contra un 6% en adultos.⁽¹⁵⁾

Hay casos que reportan su presencia bilateralmente, pero mayoritariamente se encuentran unilaterales, el CB/CT es suficiente para poder diagnosticarla,

aparece como una masa de color gris-blanco (hipodenso), y de superficie lisa, lo cual puede observarse en la (Fig.24)⁽¹⁵⁾

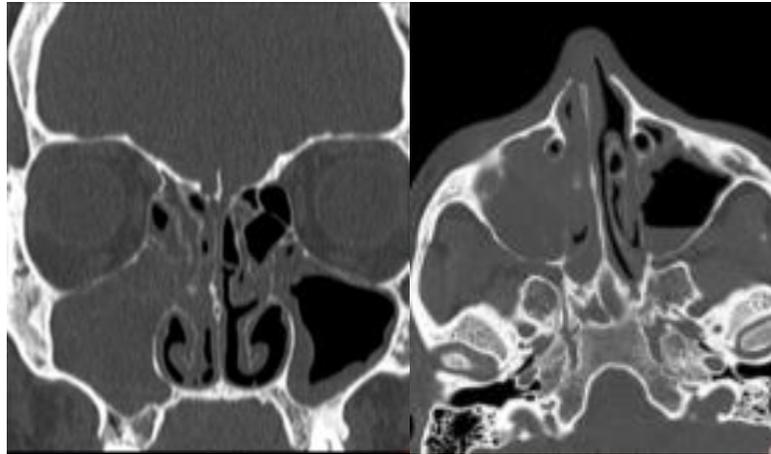


Fig. 24. Pólipo unilateral en seno maxilar.⁽⁷⁾

2.5.4 Quistes

Son hallazgos imagenológicos frecuentes que pueden variar de lesiones pequeñas hasta cuadros patológicos importantes de gran extensión que llegan a ser destructivos y comprometen la integridad de la membrana de Schneider. Los más comunes son de retención mucosa, Gardner en 1984 clasificó a los quistes en 2 categorías, los pseudoquistes y los quistes de retención, durante las intervenciones quirúrgicas los de mayor cuidado son los pseudoquistes pues su recidiva es de hasta un 30% y no suelen tener ningún síntoma, es importante una evaluación exhaustiva previa que permita identificarlos, pues aumenta el riesgo de complicaciones infecciosas post quirúrgicas. El pseudoquiste es causado por el acúmulo de líquido procedente de toxinas de bacterias o de origen odontogénico debajo del periostio de la mucosa del seno maxilar, lo que provoca su alejamiento del piso del seno y forma un aumento de volumen convexo cupular.¹⁶ Estos quistes son llamados también quistes mucosos, quistes serosos o no secretores. El nombre de pseudoquiste es debido a la falta del epitelio que recubra su superficie.

Si estos miden menos de 10 mm no se considera contraindicación para cirugía de elevación de piso del seno maxilar, si éste es mayor, como se muestra en la (Fig. 25), se le considera contraindicación, pues al elevarse la membrana de Schneider podría perforar y contaminar el injerto óseo de forma significativa, de ser el caso se debe hacer cita previa para su retiro, o bien, en la misma cita dependiendo de la habilidad del clínico y el compromiso anatómico que presente la lesión.⁽³⁾

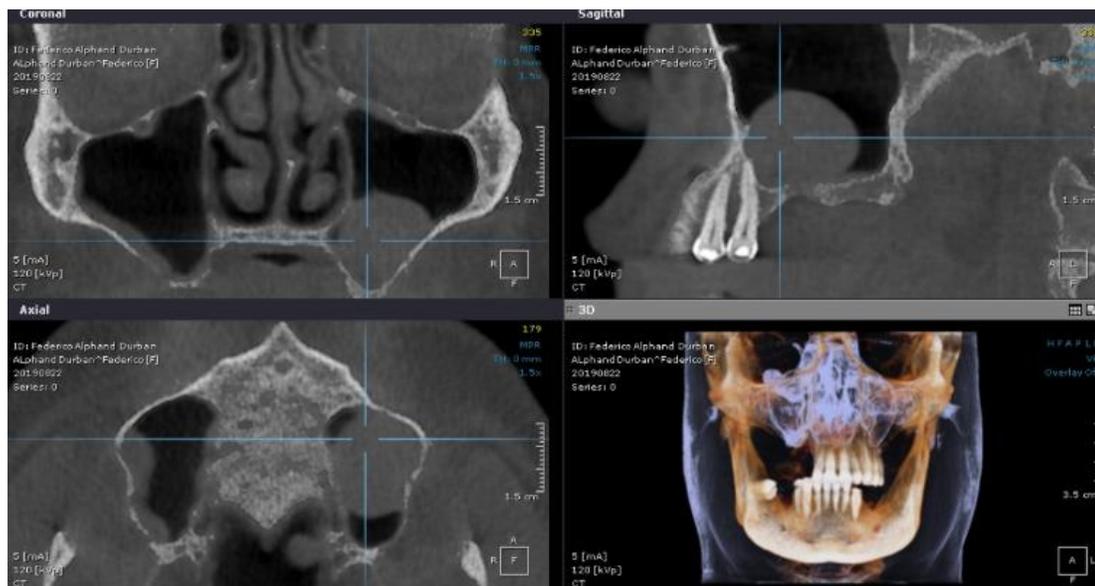


Fig. 25. Lesión quística en seno maxilar de lado izquierdo.

Fotografía fuente directa, cortesía: R2 C.D. Salathiel Amador Penagos, Posgrado Periodoncia, Universidad Latinoamericana, Campus Norte

Existen los quistes de retención, pueden ser a causa de infecciones sinusales, alergias o de origen odontogénico, éstos son más comunes, son un cúmulo mucoso o mucoseroso, originados por una obstrucción del conducto de la glándula seromucosa del tejido conectivo que está debajo del revestimiento epitelial el cual es un epitelio columnar pseudoestratificado, recubierto por un epitelio respiratorio cuboidal puede variar su incidencia del 1.4 a 9.6%, se



considera hallazgo imagenológico hasta que este crece lo suficiente como para obstruir al ostium, el medio de drenaje que tiene el seno maxilar hacia la cavidad nasal, y se manifiesta clínicamente con cefalea y molestia en la zona periorbitaria, se extiende por la zona facial. Es importante hacer un diagnóstico diferencial con mucocele ya que imagenológicamente son muy similares pero el tratamiento puede ser distinto, el estudio histopatológico será crucial para el diagnóstico definitivo. si el quiste de retención no es expansivo puede romperse por si mismo hasta en un 23% de los casos, de lo contrario al igual que el mucocele el tratamiento es la enucleación quirúrgica y esta nunca debe hacerse durante la colocación de un injerto o implante dental. (3,17)

2.5.5 Células de Haller

Descritas por primera vez en 1973 por Albrecht von Haller , un suizo que trabajó en Alemania, Francia y Suiza, las describió como “células de aire orbitales” aunque ahora el término académico correcto es célula etmoidal infraorbitaria o célula de Haller.(18)

Actualmente no se sabe si se desarrollan durante el periodo embrionario o durante la etapa de crecimiento, debido a su paredes óseas delgadas es fácil que migren en las estructuras óseas adyacentes. Las células de Haller varían en su número, tamaño y pueden relacionarse con diferentes afecciones, se consideran un hallazgo incidental, debido a la escasa presencia de síntomas, actualmente la tomografía computarizada es una herramienta muy útil que permite identificarlas. Aunque no se considera como un indicador patológico, identificarlas nos ayuda a la planeación de la intervención quirúrgica y a evitar complicaciones o múltiples intervenciones. Debido a su proximidad con el ostium produce un estrechamiento de éste, el impacto de la presencia de estas

células dependerá del tamaño pero principalmente de la ubicación. Se encuentran asociadas a sinusitis, cefalea y dolor facial.

Se socian a sinusitis crónica, ya que bloquean la ruta de drenaje del seno maxilar, el ostium, y puede aumentar el riesgo de intervenciones endoscópicas.⁽¹⁸⁾

También se cree que están relacionadas con el seno maxilar que presenta engrosamiento de la membrana de Schneider como se observa en la (Fig.26).⁽¹⁹⁾

La incidencia de las células de Haller es muy variada, pues va de un 2 a un 45%.⁽⁶⁾

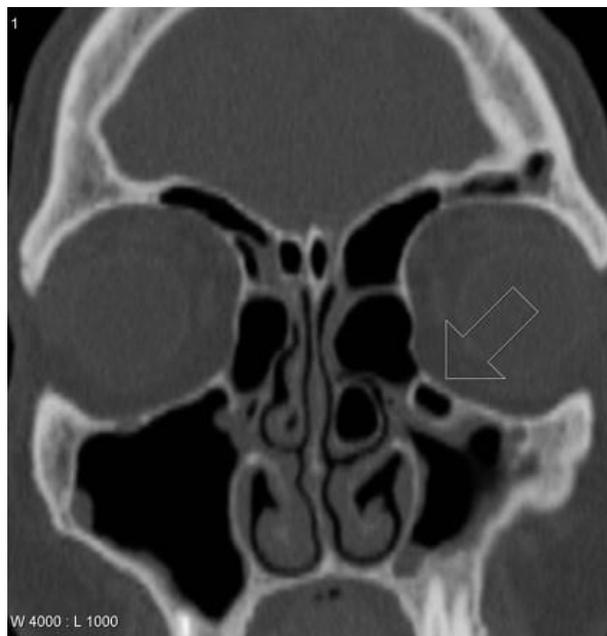


Fig.26. Célula de Haller en seno maxilar derecho con presencia de engrosamiento de la membrana de Schneider.⁽⁴²⁾

CAPÍTULO 3. DIAGNÓSTICO IMAGENOLÓGICO

3.1 Análisis tridimensional con Tomografía computarizada CONE BEAM (CB/CT)

Las radiografías convencionales son representaciones bidimensionales de estructuras tridimensionales, por lo que tienen desventajas como, la superposición de estructuras, poca precisión y nitidez, actualmente existe otro recurso imagenológico que permite la representación tridimensional de las estructuras de cabeza y cuello, la Tomografía Computarizada Cone Beam (CB/CT), la cual se ha constituido como el método diagnóstico imagenológico de elección en la evaluación de estructuras complejas, como lo es el seno maxilar.⁽²¹⁾

En la (Fig.27) se puede apreciar la diferencia que existe entre la radiografía convencional y la (CB/CT).

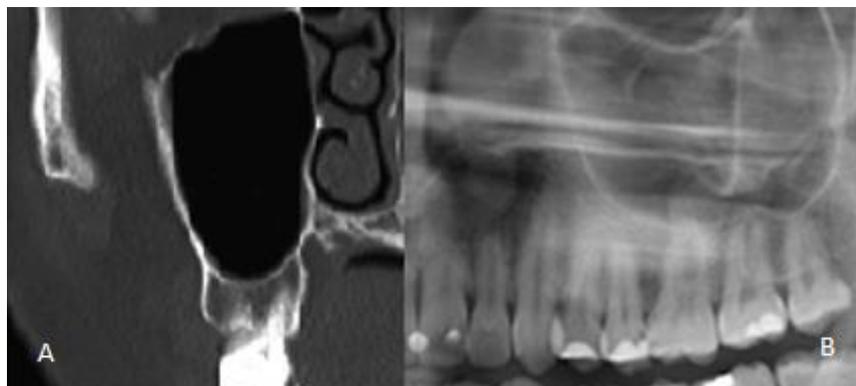


Fig. 27. (A) Seno maxilar en corte coronal de CB/CT. (B) Seno maxilar en radiografía panorámica.^(44, 45)

Es una técnica de diagnóstico imagenológico, el cual consiste en la emisión de rayos X a través de un haz cónico. Es necesario el uso de un tomógrafo, el cual realiza una rotación de 360° alrededor del individuo, lo que permite obtener imágenes planas digitalizadas de cada zona, que al ser transmitidas a un ordenador pueden reconstruirse volumétricamente. ⁽²²⁾



3.2 Consideraciones en la evaluación tridimensional del seno maxilar

Con base en todas las variaciones anatómicas que se han descrito previamente del seno maxilar, se considera fundamental la evaluación imagenológica tridimensional del seno maxilar para un diagnóstico preciso del mismo, sobre todo cuando se busca una rehabilitación implantosoportada en la región posterior superior. De esta manera podemos evitar el riesgo a complicaciones trans y post quirúrgicas, y a su vez realizar un plan de tratamiento seguro para el paciente y eficaz para el clínico.

3.2.1 Estructuras hiperdensas

3.2.1.1 Septos

Debido al grado de mineralización de los septos, se consideran estructuras hiperdensas, es decir que a la exploración imagenológica se observa un tabique de color blanco sólido, que dependiendo del corte axial, pueden observarse verticales u horizontales, unilaterales o bilaterales, e incluso pueden dividir al seno maxilar en dos o más cavidades. La presencia de septos no tiene una etiología específica, por lo que es primordial reconocerlos previo a la intervención quirúrgica, ya que su prevalencia es alta. De la altura dependerá el engrosamiento de la mucosa como se muestra en la (Fig.28), en la misma podremos identificar los septos anteriores, mediales y posteriores. ⁽²⁴⁾

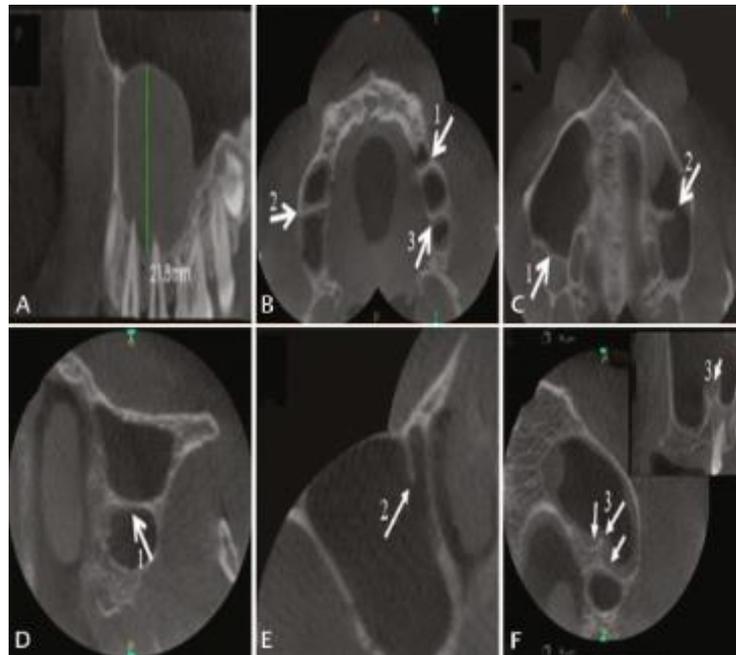


Fig.28. (B) Determinar la ubicación de los septos: (1) septos anteriores parciales. (D - F) Determinación, (2) septos medios y (3) septos posteriores. (C) Determinación de la morfología de los septos: (1) septos completos y (2) septos de la orientación de los tabiques: (1) tabiques transversales, (2) tabiques sagitales y (3) tabiques atípicos. ⁽²⁴⁾

3.2.2 Estructuras Hipodensas

3.2.2.1 Ostium

Es una estructura visible gracias a la nitidez que ofrece el (CB/CT), lo que permite observar una zona hipodensa debido al espacio aéreo, en algunas ocasiones dicho estudio imagenológico nos permite identificar la presencia de un ostium accesorio como se observa en la (Fig. 29).⁽²⁸⁾



Fig. 29. Señalado por la flecha blanca el ostium accesorio unilateral⁽²⁸⁾

El ostium puede verse afectado por cualquiera de las otras variaciones anatómicas, como quistes, pólipos, o las células de Haller, en la (Fig.30) se podrá observar como el ostium es obstruido por las células de Haller.

Esto podría derivar en un engrosamiento de la membrana de Schneider, debido a la obstrucción en la permeabilidad del seno maxilar.

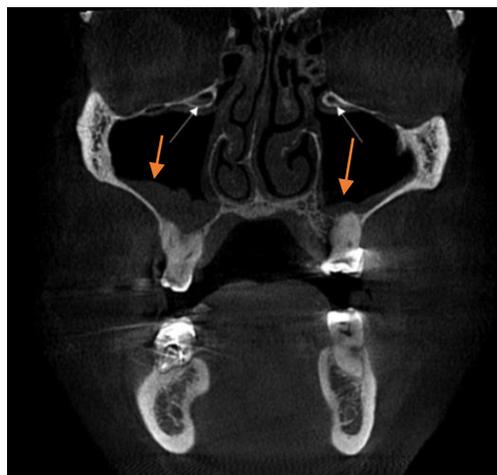


Fig. 30. Corte coronal. Las flechas blancas señalan la presencia de células de Haller bilaterales y la cercanía con el ostium. Las flechas rojas señalan un engrosamiento de la membrana de Schneider.⁽²⁸⁾

3.2.2.2 Quiste

Suelen ser hallazgos observables con la Tomografía Computarizada Cone Beam (CB/CT), se consideran de baja densidad debido al contenido mucoso, es decir, se observa una masa redondeada color grisácea, en la (Fig.31) podemos observar la posible presencia de quistes, cuya naturaleza sólo podrá corroborarse con un estudio histopatológico.⁽¹⁶⁾

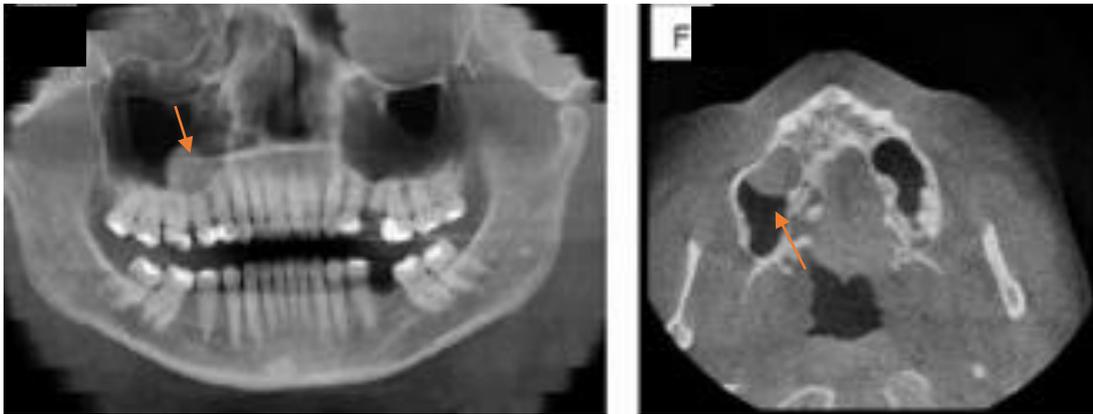


Fig.31. Quistes de retención mucosa señaladas por flechas de color naranja.⁽⁹⁾

Gracias al estudio imagenológico tridimensional (CB/CT) es posible evaluar las dimensiones de la lesión quística y sus relaciones anatómicas como se observa en la (Fig.32).

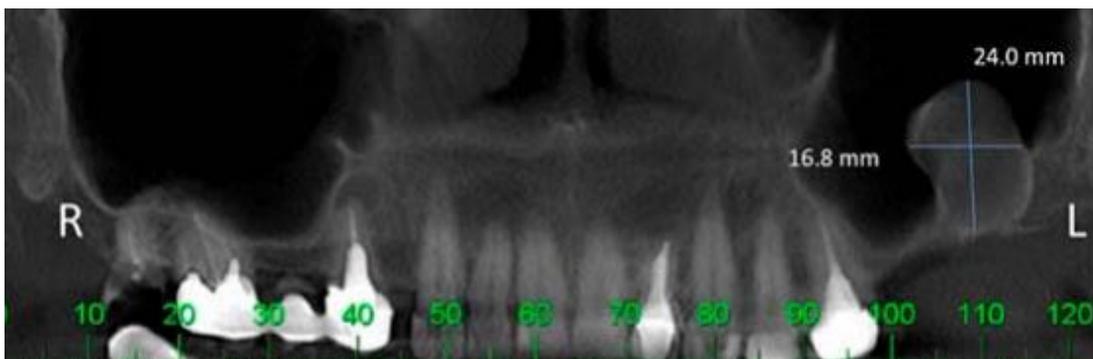


Fig. 32. Es posible visualizar la posible lesión quística con un tamaño de 16,8 mm x 24 mm.⁽³⁶⁾

3.2.2.3 Células de Haller

Las células de Haller, son células aéreas etmoidales de etiología desconocida, que suelen relacionarse a sinusitis crónica, se consideran hallazgos anatómicos hipodensos a la exploración imagenológica, se encuentran de color negro, rodeado por un halo blanquecino perteneciente a la cortical ósea, se ubican entre la parte medial del techo del seno maxilar o piso infraorbitario, hasta aproximarse al ostium. Por lo tanto, aunque quirúrgicamente no se consideran elementos obstructivos durante la elevación del piso del seno maxilar, es imprescindible identificarlos pues debido a su proximidad, se ha comprobado su asociación con sinusitis maxilar, desde un 2 hasta un 70% de prevalencia. ^{(19), (6)}

Gracias al estudio imagenológico (CB/CT) es posible obtener las dimensiones exactas de las mismas, como se observa en la (Fig.33)⁽¹⁹⁾

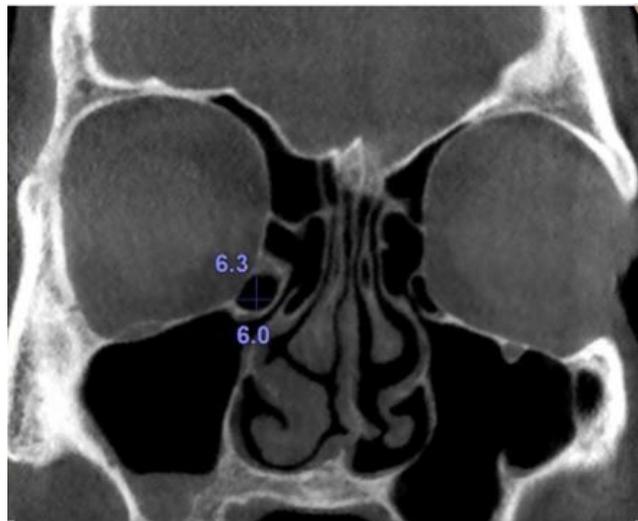


Fig. 33. Dimensiones de la célula de Haller.⁽¹⁹⁾

Es posible encontrarlas unilaterales o bilaterales.⁽⁶⁾

En la (Fig. 34) es posible identificar las células de Haller tanto unilaterales como bilaterales.

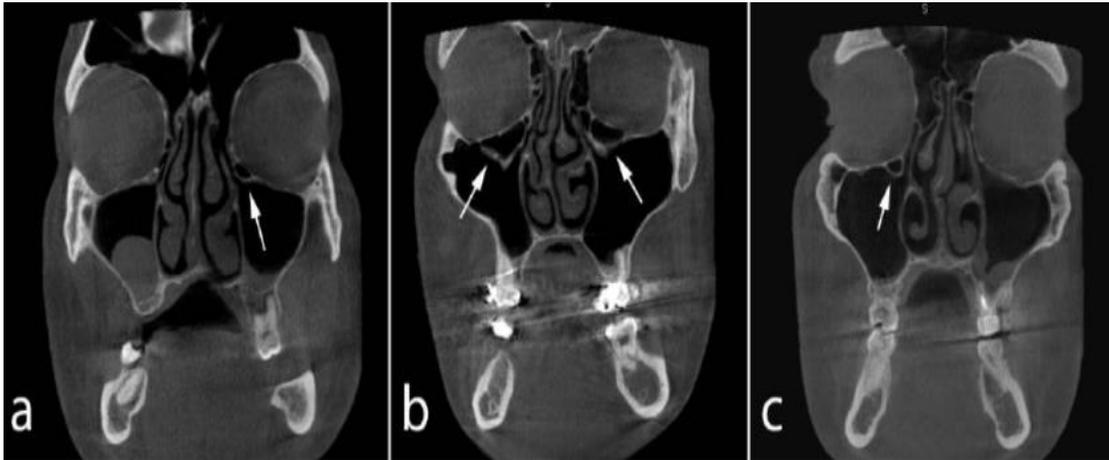


Fig.34. Exploración coronal que muestra las células bilaterales(b) y unilaterales (a),(c).⁽⁶⁾

3.2.2.3 Pólipos

Al ser masas de tejido blando son lesiones que a la exploración imagenológica, generalmente se clasifican como hipodensas, se observan como una masa unilateral de color gris-blanco de superficie lisa.⁽¹⁵⁾ Así como se aprecia en la (Fig.35). A pesar de no ser frecuente, es posible encontrarlos de forma bilateral.⁽²⁵⁾ como se observa en la (Fig.36).

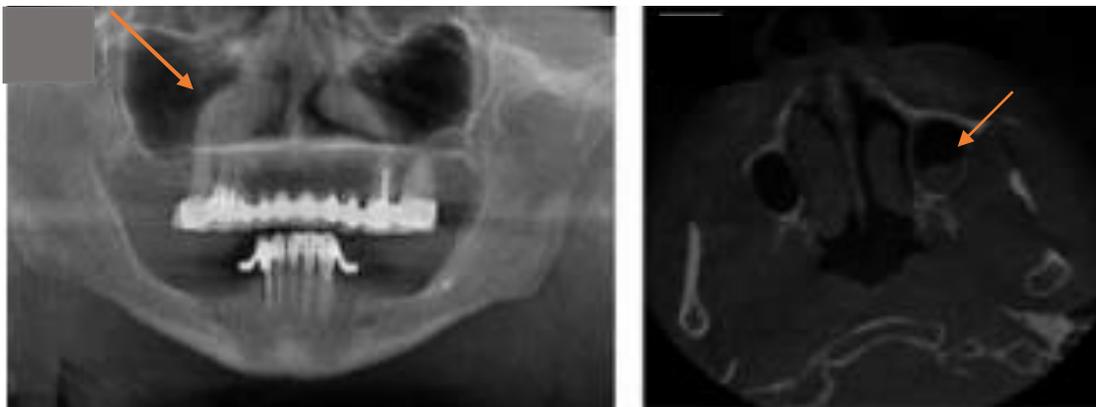


Fig. 35. Se observan masas grisáceas en seno maxilar que corresponden a pólipos.⁽³⁷⁾



Fig. 36. Pólipos bilaterales.

3.2.3 Sinusitis odontogénica

Debido a la proximidad que existe entre las raíces de los dientes posteriores y el piso del seno maxilar, es común que la infección de origen odontogénico pueda comunicarse con el seno maxilar, la incursión de las bacterias en infecciones periapicales hacia la membrana de Schneider puede ocasionar su ruptura o engrosamiento. La enfermedad periodontal o iatrogenias del odontólogo, abscesos, quistes o granulomas (lesiones expansivas), podrían provocar la perforación el seno como se observa en la (Fig.37). Incluso hasta el 25% de prevalencia de sinusitis crónica, en presencia de dientes en la zona superior posterior, es de origen odontogénico.⁽²⁹⁾

A la exploración imagenológica tridimensional se destaca el engrosamiento de la membrana mucosa, se observa una zona grisácea debido a su radiopacidad, en caso de perforación del piso del seno maxilar se observa un *efecto halo*, es decir una zona hipodensa rodeada de una cortical ósea hiperdensa.⁽³⁾



Fig.37. Se observa una masa grisácea ocupando el seno maxilar y la proximidad de ésta con la raíz de segundo premolar y primer molar.⁽²⁹⁾



CAPITULO 4. IMPORTANCIA CLÍNICA DEL SENO MAXILAR EN LA REHABILITACIÓN DEL SEGMENTO SUPERO-POSTERIOR

4.1 Terapia implantológica

Un implante dental endóseo es un material aloplástico que será insertado quirúrgicamente en un reborde óseo residual.⁽³⁾

La odontología tiene como objetivos restaurar al paciente en salud, función, fonética, el bienestar y estética, desde la restauración de un diente hasta la sustitución del mismo o varios dientes.

Esta rama se encarga de la colocación de implantes dentales endoóseos para sustituir los dientes ausentes.^(3,38)

A pesar de la situación clínica desafiante ante la que se encuentre el paciente, el progreso en la investigación, las herramientas de diagnóstico, la planificación del tratamiento, el diseño moderno que poseen los implantes y el material de su elaboración, hacen posible un mejor pronóstico a mediano y largo plazo del tratamiento implantológico.⁽³⁸⁾

Existen diversos factores como lo son: el envejecimiento, la pérdida dental relacionada a la edad, las consecuencias anatómicas que trae consigo el edentulismo, las consecuencias en la terapia protésica (removible o fija), y los aspectos psicológicos posteriores a la pérdida dental, que hacen de la terapia implantológica una excelente opción de tratamiento en la rehabilitación del segmento superoposterior.⁽³⁾

Para poder hablar de un pronóstico favorable posterior a la colocación del implante dental endoóseo, según Per-Ingvar Brånemark 1985, debe existir una oseointegración, es decir, una conexión íntima, directa y funcional entre la superficie del implante endóseo y el tejido óseo vivo sano y la supervivencia de un implante sometido a carga, y visto bajo microscopía de luz, donde se

logra una fijación rígida del material aloplástico al hueso, el cual se mantiene asintomático, se puede observar dicha conexión en la (Fig. 38)⁽³⁸⁾

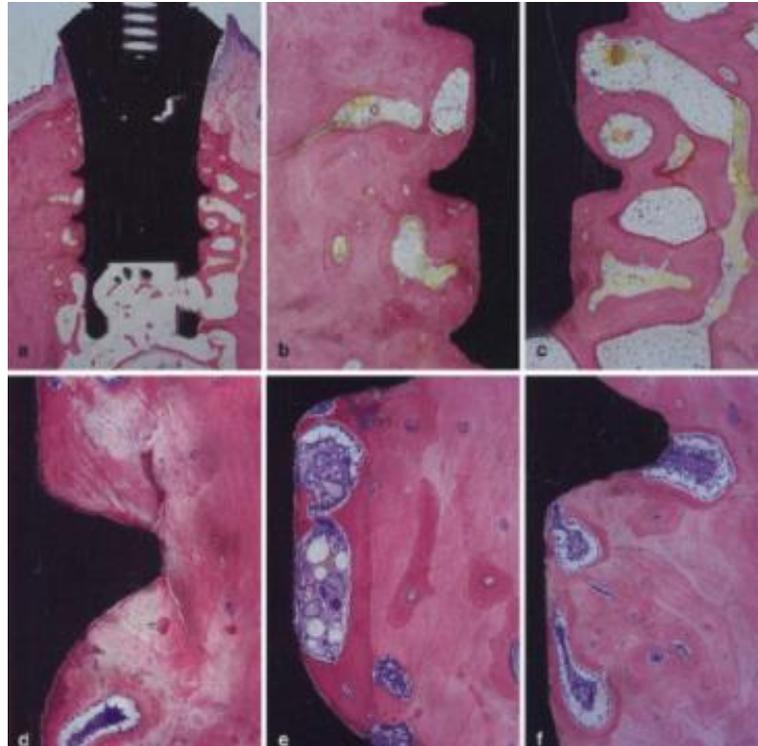


Fig. 38. Oseointegración en estudio histopatológico.⁽⁴⁶⁾

Existen otros factores, además de la osteointegración, que son fundamentales para garantizar el éxito del tratamiento implantológico, destacando los factores mecánicos y biológicos; mencionando las diferencias que existen entre los tejidos periodontales y los periimplantares, los principales se mencionan en la (Tabla 3). En general las similitudes entre los tejidos periodontales y los periimplantares se limitan a la forma de las estructuras epiteliales de los tejidos blandos.

CONDICIONES LOCALES Y SISTÉMICAS QUE AFECTAN LA SALUD DE LOS TEJIDOS PERIIMPLANTARES

CONDICIONES LOCALES	CONDICIONES SISTÉMICAS
<ul style="list-style-type: none">• Higiene oral deficiente.• Características de la superficie y diseño del implante.• Abordaje quirúrgico.• Técnica sumergida o no sumergida.• Localización y posición del implante en el alveolo.• Profundidad a la que se colocó el implante.• Técnica y materiales de restauración.• Margen de la restauración contra el espesor biológico.• Profundidad vestibular.• Frenillo aberrante.• Grosor del tejido adherido.• Dimensión apico-coronal del tejido adherido.• Colocación en hueso nativo o regenerado.	<ul style="list-style-type: none">• Uso de tabaco.• Uso de medicamentos.• Edad del paciente.• Salud general.• Estado periodontal.• Resistencia del huésped.• Biotipo periodontal.• Dehiscencia ósea preexistente.

Tabla 3. Condiciones que influyen en la salud de los tejidos periimplantares.⁽³⁸⁾

4.2 Clasificación del seno maxilar

Cualquier tipo de ausencia dental provoca una reabsorción vertical u horizontal del seno maxilar, de acuerdo con Cawood y Howell 1918, las atrofas maxilares posteriores pueden clasificarse en: Clase I. Dentado, Clase II. Postextracción, Clase III. Reborde redondeado, adecuadas altura y anchura, Clase IV.

Reborde afilado, adecuada altura, inadecuada anchura, Clase V. Reborde plano, altura y anchura inadecuadas, y Clase VI. Reborde deprimido con grandes variables de pérdida de hueso basal que ser ampliada pero predecible, como se ilustra en la (Fig. 39).⁽³⁹⁾La reabsorción inicia en el plano transversal, transformando la cresta residual en “filo de cuchillo.” Posteriormente continúa de manera vertical, y en casos avanzados involucra al hueso basal, y se considera una reabsorción progresiva adicional, si se toma en cuenta el trauma mecánico que produce el uso de prótesis removible y la neumatización de seno maxilar. ⁽³⁹⁾



Fig. 39. Clasificación de Cawood y Howell de las atrfias de los maxilares posteriores.

En 1984 Misch estudia 385 elevaciones de seno y concluye que existen cuatro tipos de seno maxilar que pueden observarse en la (Fig.40), según la altura del reborde óseo residual, en la (Tabla 4) se describe la clasificación porpuesta por Carl Misch en 1984, y el tratamiento indicado según Summers 1994.⁽³⁹⁾

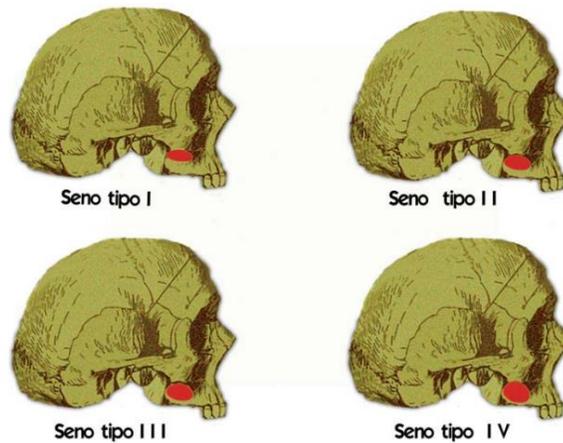


Fig. 40. Tipos de seno maxilar descritos por Misch 1984.⁽³⁹⁾

Tipo de seno según Misch y tratamiento indicado por Summers

GRADO	HUESO REMANENTE EN MM.	TRATAMIENTO INDICADO
GRADO I	Mayor de 10 mm.	Inserción de implantes en forma convencional sin elevación de seno
GRADO II	Entre 8 y 10 mm.	<ul style="list-style-type: none"> a) Colocación de implantes con elevación atraumática del seno maxilar. b) B) Colocación de implantes de diámetro ancho y longitud adecuada, sin romper la cortical sinusal. c) En alguno casos con la altura residual entre 7 y 8 mm. Se puede recurrir a la elevación de atraumatica del seno maxilar, principalmente si la anchura maxilar remanente es adecuada para la colocación de implantes de diámetro ancho.

GRADO III	Entre 4 y 8 mm.	Insección de implantes con elevación del seno maxilar con abordaje lateral.
GRADO IV	Hueso remanente menos a 4 mm.	Elevación del seno maxilar por vía lateral y colocación del implante dental en un segundo tiempo quirúrgico, una vez madurado el injerto en el seno maxilar.

Tabla 4. Clasificación de tipo de seno maxilar de acuerdo con Misch 1984, y tratamiento indicado por Summers 1994. ⁽³⁹⁾

4.3 Técnicas quirúrgicas para la elevación del piso del seno maxilar

La rehabilitación del segmento supero-posterior a menudo se complica debido a la cantidad y calidad inadecuada del tejido óseo, por ello se recurre a un precodimiento de elevación del piso del seno maxilar utilizando hueso autógeno o sustitutos óseos, obteniendo excelentes resultados que permitan la inserción de un implante dental endoóseo. ^(34, 40)

La colocación de injertos óseos posterior a la elevación del seno maxilar, es un procedimiento quirúrgico que sirve para incrementar la dimensión vertical en la porción posterosuperior del maxilar. Esto hace posible la inserción del implante endoóseo y posteriormente, se espera una adecuada osteointegración.

Para realizar esta terapia existen dos tipos de abordaje, por ventana lateral (Caldwell Luc, 1893), o bien, por técnica transcrestal (Summers 1994). Dependiendo del diagnóstico es la técnica que se debe emplear.

Las indicaciones principales para la elevación del seno maxilar son el edentulismo del maxilar superior con atrofia caracterizada por un hueso residual insuficiente para el posicionamiento implantar. (altura menor a 6 mm



y espesor menor a 5 mm), edentulismo del maxilar superior caracterizado por la ausencia de una pieza pilar terminal, ya sea mono o bilateral o bien edentulismo total.

Otra indicación es la presencia de una distancia interarcada reducida que impide otras intervenciones como la colocación de un injerto onlay horizontal a nivel de las crestas alveolares edéntulas o técnicas de regeneración ósea guada, Intolerancia a la prótesis removible como reflejo emético o factores psíquicos, así como una neumatización considerable del seno maxilar.

Las contraindicaciones son en pacientes ASA 4 (de alto riesgo), displasias o neoplasias del seno maxilar, el uso de sustancias estupefacientes, periodontitis no tratada y patologías sinusales agudas en proceso.

Algunas contraindicaciones relativas están dadas por la hipertrofia de la mucosa del seno o adicciones como el tabaquismo y alcoholismo, esto debido al adelgazamiento o engrosamiento de la membrana de Schneider que pueden ocasionar.

Como cada intervención quirúrgica, la técnica transcrestal para la elevación del seno posee sus ventajas y sus desventajas.

Las ventajas de carácter general de la elevación del seno maxilar son el reestablecimiento del volumen óseo necesario para el posicionamiento protésico tridimensional de implantes dentales endoóseos, una rehabilitación independiente de los dientes adyacentes y la transferencia de las fuerzas oclusivas por vía intraósea y no por compresión mucosa.⁽³⁴⁾

Las desventajas de carácter general para la elevación del seno maxilar son la necesidad de una excelente capacitación del clínico para realizar procedimientos quirúrgicos de esta naturaleza, la necesidad de una o más intervenciones quirúrgicas, los tiempos de cicatrización y rehabilitación prolongados, así como los costos elevados.⁽³⁴⁾



4.3.1 Técnica transcrestal

Descrita por Summers en 1994, es una técnica que se considera atraumática para la elevación del seno maxilar, es principalmente utilizada para colocación de implantes en seno maxilar tipo III y tipo IV.

Para poder realizar la técnica, es necesario conocer la altura ósea remanente con la ayuda de una CB/CT, la cual debe ser mayor a 4 mm.

El abordaje es utilizado actualmente para edentulismos parciales de los sectores laterales del maxilar.

Las principales razones por las que la elevación del seno maxilar por vía crestal haya obtenido el creciente éxito son el desarrollo de las superficies implantares que garantizan una mayor oseointegración, mejorando el pronóstico a mediano y largo plazo, aún con implantes cortos (> 11 mm), por otro lado, una menor área de trabajo y por tanto menor cantidad de material de injerto necesario para ocupar el espacio entre el piso del seno maxilar y la membrana de Schneider, se considera una técnica poco invasiva con un colgajo conservador ya que no es necesario involucrar raíces de dientes adyacentes, e incluso para ciertos casos no es necesario realizar un colgajo.

La primera etapa de ésta técnica, consiste en preparar el hueso residual, aproximadamente entre 1 y 2 mm de profundidad hacia el piso del seno maxilar, posteriormente el hueso residual que se interpone entre el piso del seno maxilar y el alveolo quirúrgico es desplazado hacia el seno, ya sea por medio de osteotomos, instrumentos ultrasónicos e incluso con instrumentos rotatorios, dependiendo el tipo de abordaje, la técnica intracrestal se sub divide en tres técnicas que son:

- Técnica con osteotomos.
- Técnica con instrumentos rotarios.
- Técnicas con instrumentos ultrasónicos.



La segunda fase, independiente de la técnica empleada, consiste en la elevación de la membrana de Schneider, que puede ser realizada con instrumentos manuales o de forma indirecta, durante la compresión del mismo material de injerto, éste último, con mayores ventajas, ya que la presión ejercida permite el riego sanguíneo y así la humectación del material de injerto.

En cuanto al tipo de técnicas es necesario describir en que consiste cada una; La técnica con osteotomos, los que se observan en la (Fig.41), fue descrita por primera vez por Tatum en 1986. Sin embargo Summers entre 1994 y 1995 propuso tres metodologías de elevación transcrestal para el manejo de atrofiás verticales en el sector latero posterior del maxilar superior: para espesores inferiores a 3mm. es la técnica Future Site Depvelopment (FSD), perfeccionada por Fugazzotto en 1999. Para espesores comprendidos entre 3 y 6 mm, se utiliza la técnica Bone Added Sinus Floor Elevation (BAOSFE). Y para espesores mayores a 6 mm, la técnica Osteotome Sinus Floor Elevation (OSFE).⁽³⁴⁾

Las técnicas empleadas por Summers se pueden observar en la (Tabla 5).

TÉCNICA MONOFÁSICA	TÉCNICA BIFÁSICA
<ul style="list-style-type: none">• Elevación crestal simple con elevación de la membrana de schneider y posicionamiento implantar simultáneo (osfe).• Elevación crestal con elevación de la mucosa, inserción del injerto y posicionamiento implantar simultáneo (baosfe).• Elevación crestal del seno con elevación de la membrana de	<ul style="list-style-type: none">• Elevación crestal del seno maxilar con colocación de injerto y posicionamiento implantar a los 6-10 meses (baosfe + fsd)• Técnica que actualmente no se utiliza con frecuencia.

schneider, con o sin injerto, expansión de la cresta y posicionamiento implantar simultáneo.	
--	--

Tabla. 5. Características de la técnica bifásica y monofásica⁽³⁴⁾

Ya que la técnica bifásica no es actualmente empleada debido al tiempo que requiere su procedimiento, se opta por la técnica monofásica.

La elevación crestal con separación de la membrana y posicionamiento implantar simultáneo (OSFE), es utilizada cuando la altura del hueso alveolar y el espesor son mayores a 6 mm. permitiendo obtener un incremento óseo vertical que va de los 2 a 3 mm.

El primer paso es la incisión, que es horizontal sobre la cresta, junto con dos incisiones de liberación, mesial y distal, el colgajo es elevado de espesor total, exponiendo toda la cresta residual vestibular, hacia palatino la elevación del colgajo debe ser mínima pero suficiente para permitir la mejor visualización y posterior sutura.

Posteriormente se realiza un tunel implantar siguiendo la guía de una plantilla implantoprotésica, se procede con el uso de una fresa redonda para definir el posicionamiento implantar. La fresa debe penetrar la cortical de la cresta, es suficiente para que posteriormente con una fresa de fisura de 2 mm de diámetro, cuya punta debe detenerse en el límite del piso del seno maxilar como se observa en la (Fig. 42).⁽³⁴⁾

Se procede a la utilización de osteotomos, empezando con uno de 2mm de diámetro y con una punta cóncava que permite cortar el hueso de la zona osteotómica y recolectarlo en la concavidad, éste se puede alternar con un

osteotomo de punta convexa para compactar el material tanto vertical como lateral.



Fig. 41. Osteotomos rectos y angulados.⁽³⁴⁾

Los movimientos debe ser intermitentes, a modo de un ligero martilleo, junto con movimientos rotatorios de extrusión realizados manualmente.

La elevación del piso del seno maxilar se realiza utilizando el osteotomo con el diámetro del implante a colocar. La elevación es determinada por el empuje apical de los fluidos y por la recolección del hueso esponjoso de las paredes laterales y dislocado apicalmente por los osteotomos que a su vez elevan la membrana de Schenider sin romperla ni despegarla como se observa en la (Fig.42).



Fig. 42. Recolección de hueso y elevación de la membrana con osteotomo.⁽⁴³⁾

Es posible identificar el punto en que la fractura del piso del seno maxilar ha ocurrido pues se percibe un cambio de resistencia a la presión. Una vez removido el osteotomo final es necesario que el paciente ejecute la maniobra de Valsalva, consiste en cerrar las fosas nasales y soplar para aumentar la presión intrasinusal como se muestra en la (Fig43). En caso de observar burbujas podemos identificar que existe una rotura de la membrana de Scheneider. De ser así no se aconseja el posicionamiento del implante.



Fig. 43. Maniobra de Valsalva. ⁽⁴³⁾

Fotografía fuente directa, cortesía: Esp. María Fernanda Villalva Arellano.

En alguna ocasiones el hueso cortical del piso del seno maxilar es demasiado compacto lo que requiere el uso de fresas rotatorias.

El hecho de colocar una mayor cantidad de implantes aumenta la posibilidad de obtener un aumento importante en sentido vertical, pues distribuye la tensión de la membrana sobre una superficie más amplia.

Ya que se haya verificado que la osteotomía haya sido un éxito se procede con la colocación del implante de forma convencional como se observa en la (Fig.44).

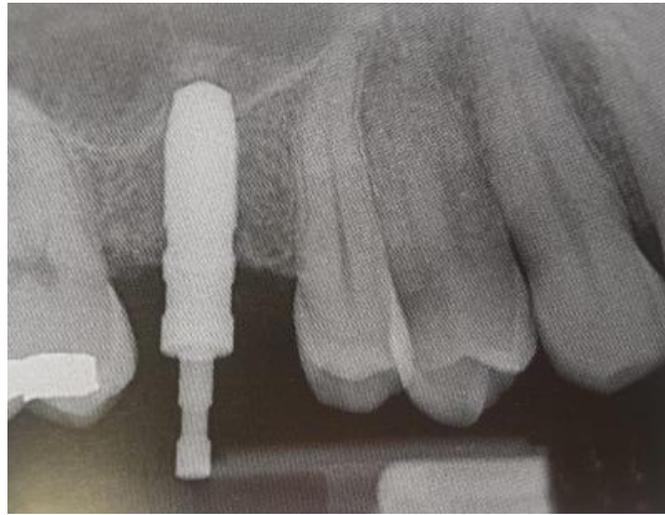


Fig. 44. Colocación convencional del implante.⁽³⁴⁾

Pero debido a la poca visibilidad de la zona es preferible terminar el posicionamiento de forma manual que con un contraángulo para favorecer el control de la operación y corroborar la posición con ayuda de una radiografía periapical como se aprecia en la (Fig.45).⁽³⁴⁾



Fig. 45. Se confirma la correcta posición del implante.⁽³⁴⁾

Finalmente se procede con la sutura, la cual no plantea ninguna complicación pues es realizada con la técnica habitual de puntos separados en U verticales, que se intercalan con puntos simples.

Otra técnica es la elevación crestal con la inserción de material de relleno y posicionamiento implantar simultáneo (BAOSFE).

Ésta técnica descrita por summers difiere de la anterior únicamente durante la elevación del piso del seno, la cual se produce mediante la interposición de hueso autólogo o heterólogo a través del tunel implantar.

Durante la incisión, preparación, la elevación del colgajo de espesor total, y la preparacion del túnel implantar hasta el último osteotomo, son iguales a la técnica (OSFE).

Después de verificar que la longitud de trabajo sea la adecuada se procede con la inserción al ápice del túnel, del hueso autólogo o hueso heterólogo sin exceder los 3 mm de altura. Se prosigue con el último osteotomo utilizado y se realizan pequeños toques de martillo para obtener la fractura del piso del seno maxilar y la elevación de la membrana, la cual debe producirse sólo por el empuje del injerto óseo, como se puede observar en la (Fig.46).



Fig.46. Colocación del injerto y elevación de la membrana

La fase más complicada en la fractura del piso, al igual que la técnica anterior, si el hueso se encuentra muy compacto, será necesario auxiliarse con la ayuda de fresas rotatorias para adelgazar la membrana, el hueso sucesivo compensa



la pérdida ósea causada por el sistema rotatorio, y resulta útil el uso de una esponja de fibrina entre la membrana de Schneider y el material injertado para favorecer la elevación de la membrana y reducir los riesgos de la perforación de la misma.

Para la colocación del implante es necesario tener precaución durante el posicionamiento en la misma longitud de trabajo del osteotomo final, pues podría provocar un ulterior empuje apical del material injertado que puede comprometer el nivel de distensión de la membrana provocando su ruptura.

Por lo mismo es recomendable utilizar un implante más corto de 2 a 3 mm, tomando en cuenta la compactación del material injertado.

La técnica con instrumentos rotatorios tiene como objetivo eliminar el trauma percusivo que provocan los osteotomos, y a su vez, disminuir la probabilidad de la perforación de la membrana de Schneider. Coasci y Luccioli en 2002 propusieron el uso de instrumentos rotatorios estandarizados, tanto para la tunelización como para la discontinuación del piso del seno maxilar.

Se inicia con una fresa trepanadora para la obtención de hueso autólogo, se procede con la discontinuación de la cortical con ayuda de un sistema de fresas, de dos hojas rectilíneas (lifting drills), con un ángulo de corte de 30° y un diámetro de 3.1 mm, en sentido creciente de longitud como se observa en la (Fig.47).⁽³⁴⁾

La serie de fresas cambia entre cada fresa y la sucesiva es de 1mm y su longitud va de 5 a 12mm como se observa en la (Fig.47), las cuales giran a 700 revoluciones por minuto bajo abundante irrigación.

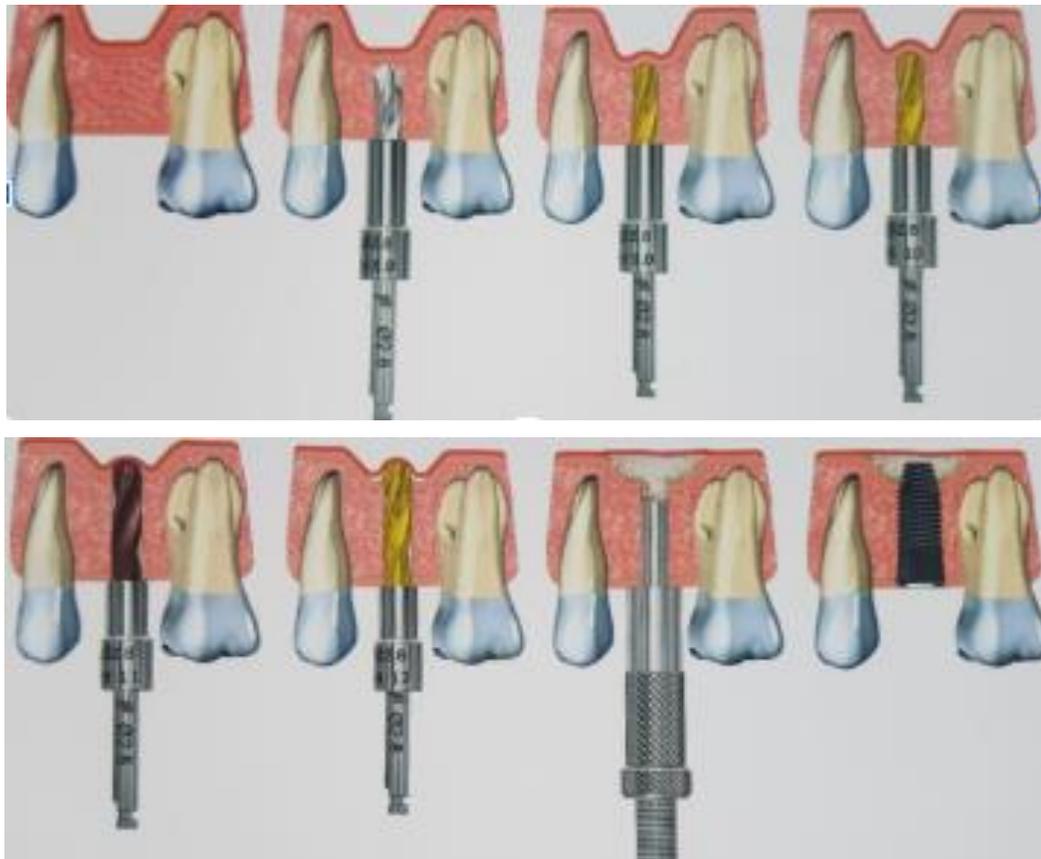


Fig.47. Calibre de las fresas de sistema rotatorio.⁽³⁴⁾

Cada fresa está dotada con un sistema de seguridad, lo que le permite detenerse cuando entra en contacto con la cresta ósea del piso del seno maxilar.

Se procede con la elevación de la membrana del seno maxilar y la colocación del injerto previamente recolectado como se observa en la (Fig.48), éste se coloca en el alveolo y es compactado con ayuda un compactador denominado body lift.



Fig. 48. Colocación del injerto óseo en tunel implantar.⁽³⁴⁾

Finalmente se procede a la colocación del implante de manera convencional como se muestra en la (Fig. 49) y se sutura de igual modo.

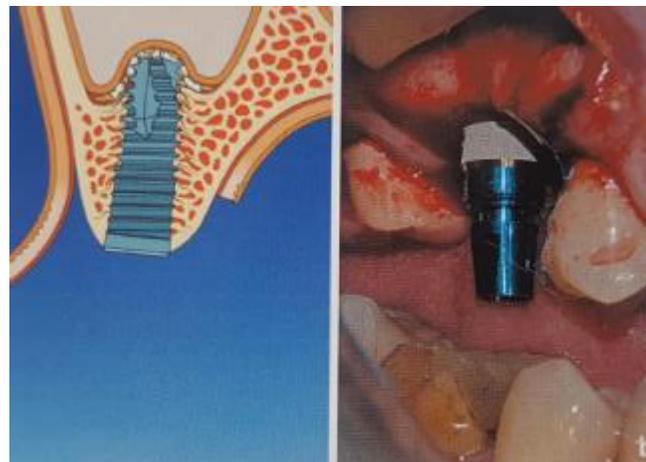


Fig. 49. Colocación del implante.⁽³⁴⁾

La técnica con instrumentos ultrasónicos requiere el uso de puntas con una superficie activa de diamante, no es una técnica utilizada con frecuencia, una ventaja de esta técnica es que al tener un efecto de cavitación ayuda a la limpieza de la zona y mejora la visibilidad del campo quirúrgico durante la preparación del tunel implantar, se utiliza una frecuencia de entre 20 kHz y 32



kHz, y la presión del flujo refrigerante > a 100 ml/min, lo cual facilita la elevación de la membrana del seno maxilar, durante este proceso se aconseja reducir la presión de 40 a 60 ml/min por un tiempo no mayor a 20 segundos.

4.3.1.1 Indicaciones y contraindicaciones

Las indicaciones para la elevación del seno maxilar por técnica transcrestal son en seno maxilar de tipo II, es decir, con una altura ósea residual de entre 8 y 10 mm, o en seno maxilar tipo III, cuando la altura ósea residual sea igual o mayor a 4 mm. Debido a que es una técnica que se realiza a través del alveolo del diente perdido, está indicado cuando el tratamiento requiere la colocación del implante durante la misma intervención quirúrgica, inmediatamente posterior a la extracción dental.

Las contraindicaciones para la técnica transcrestal son en seno tipo II, es decir cuando la altura residual ósea es de entre 8 y 10 mm, ya que no requiere una elevación de seno, no es recomendable en seno maxilar tipo III, cuando la altura residual ósea es menor a 4 mm, tampoco está indicado en pacientes con pérdida dental en la totalidad del segmento supero posterior o que presenten una gran neumatización del seno maxilar.

4.3.1.2 Ventajas y desventajas

Una de las ventajas de la técnica transcrestal para la elevación del piso del seno maxilar es que se considera una técnica atraumática, representa un menor riesgo de daño vascular durante la elevación de colgajo, si se posiciona correctamente, mejora la osteointegración temprana de los implantes y la compactación del hueso esponjoso del túnel implantar, existe una menor deformidad de tejidos blandos, así como un menor riesgo de complicaciones en general.



Una de las grandes ventajas de la técnica transcrestal es que el tiempo que requiere esta intervención quirúrgica es menor, y permite la colocación del implante durante la misma.

Las desventajas de esta técnica son que existe menor visión del campo operatorio, la técnica está indicada únicamente con altura ósea sea igual o mayor a 4 mm de altura y de 5 a 6 mm de espesor, por lo tanto no es aplicable en todos los casos.

En cuanto al paciente, representa una desventaja la molestia a la percusión de los osteotomos, la cual es mayor durante la fractura del piso del seno maxilar. La técnica debe realizarse con mucha precisión pues es necesario obtener la cantidad suficiente de injerto óseo, de no ser así, el implante no tendrá el soporte suficiente, lo cual disminuye el éxito a largo plazo.

4.3.2 Técnica de ventana lateral

Se considera una elevación traumática del piso del seno maxilar en comparación con la técnica transcrestal. Su nombre deriva de la realización de una ventana ósea en pared lateral del seno maxilar, que es posteriormente eliminada o elevada hacia el interior del seno, con el fin de crear un nuevo piso del seno maxilar y, posteriormente rellenar el espacio subantral con materiales de injerto óseo.

Esta técnica es aplicable en seno maxilar tipo IV, es decir en crestas óseas residuales menores a 4mm de altura.

La intervención quirúrgica se realiza con anestesia local, con infiltración del plexo vestibular y palatino.

La incisión se realiza a nivel crestal o ligeramente hacia palatino, desde el área del primer premolar superior como se distingue en la (Fig.50),⁽³⁴⁾ acompañada de dos incisiones de descarga en la mucosa vestibular, a nivel de los extremos

mesial y distal de dicha incisión, deberán ser oblicuas para obtener un colgajo más ancho en su base que permita un campo amplio de visualización.



Fig. 50. Incisión a nivel de la cresta residual. (34)

En algunos casos es necesaria una sola incisión mesial oblicua, prolongando el colgajo hasta la zona de la tuberosidad maxilar.

La incisión y el desprendimiento debe ser mucoperióstico de espesor total y desplazado cranealmente como se observa en la (Fig.51).



Fig.51. Elevación del colgajo de espesor total.

Fotografía fuente directa, cortesía: Esp. María Fernanda Villalva Arellano.

Para la antrostomía u osteotomía de la ventana del seno maxilar se practica la técnica descrita por Cadwell-Luc 1893, se realiza con la ayuda de un instrumento rotatorio de alta velocidad y una fresa redonda de diamante de 2 mm montada y con abundante irrigación de suero fisiológico estéril. Este tipo de fresa por su forma reduce la posibilidad de una rotura de la membrana de Schneider.

Actualmente, se puede utilizar equipo ultrasónico que al desgastar únicamente tejido mineralizado reduce considerablemente el riesgo de perforación de la membrana. En la (Fig.52) podemos observar como la punta ultrasónica desgasta tejido óseo y gracias a su sistema de cavitación mantiene el campo limpio y con mejor visibilidad.



Fig. 52. Aplicación del ultrasonido para la remoción quirúrgica de la ventana lateral.
Fotografía fuente directa, cortesía: R2 C.D. Maria Andrea Porquillo Salgado, Posgrado Periodoncia, Universidad Latinoamericana, Campus Norte.

Otra indicación para evitar la rotura de la membrana es realizar el diseño de la ventana de forma ovalada o semicircular, evitando ángulos de 90°, de 20 mm de longitud y de 10 mm de altura, como se observa en la (Fig.53). La

osteotomía inferior debe ser paralela a cresta alveolar maxilar y de 1 a 3 mm por encima del piso del seno maxilar, por la parte superior debe quedar 4 mm por debajo del límite del colgajo, y ésta no debe ser completa para poder actuar como eje de bisagra.

Posteriormente, se ejerce una presión sutil con ayuda de algún instrumento romo para verificar que la ventana ceda alrededor de todo el perímetro y se logre la fractura de la cortical.⁽³⁴⁾

La ventana es llevada al interior del seno maxilar a manera de techo de la cavidad que se va a crear y posteriormente, el nuevo piso del seno maxilar, se puede apreciar en la (Fig.53), la elevación se realiza con la ayuda de curetas para elevación del seno maxilar, elevadores y separadores de bordes redondeados rectos, generalmente se inicia desde el lado vestibular hacia abajo, siguiendo sobre el lado mesial y distal para poder desprender la membrana del seno y poder guiar a la ventana ósea dentro del seno maxilar.



Fig. 53. La cortical fracturada es llevada hacia el interior del seno maxilar para formar el nuevo piso del seno maxilar. ⁽³⁴⁾

Fotografía fuente directa, cortesía: Esp. María Fernanda Villalva Arellano.

El penúltimo paso del procedimiento quirúrgico consiste en colocar el injerto óseo, es aconsejable que para los senos de tipo III y IV se coloquen mezclas con al menos el 30% de hueso autólogo (mentón, cresta ilíaca, etc.), éste debe estar bien adherido a las paredes óseas para facilitar la irrigación, pero no

debe compactarse con fuerza para evitar el daño a la membrana y para no disminuir la cicatrización. Esto se puede observar en la (Fig.54).⁽³⁴⁾



Fig. 54. Colocación y compactación del injerto óseo. ⁽³⁴⁾

Fotografía fuente directa, cortesía: Esp. María Fernanda Villalva Arellano.

Posteriormente, se prepara una membrana reabsorbible sobre la ventana antes de reposicionar el colgajo con el fin de aislar el injerto de los tejidos blandos.⁽³⁴⁾

Finalmente, los colgajos deben ser suturados en forma pasiva (sin tensión), es recomendable el uso de sutura reabsorbible, con puntos de colchonero vertical u horizontal y reforzado con puntos simples.

4.3.2.1 Indicaciones y contraindicaciones

Las indicaciones para la elevación del seno maxilar por medio de la técnica de ventana lateral, descrita por Caldwell Luc en 1893, son en seno maxilar de Tipo III, es decir con una altura ósea residual de 4 mm, y en seno tipo IV, cuando el hueso remanente maxilar es menor de 4 mm.

Otra indicación es ante un adelgazamiento del hueso alveolar maxilar a causa de una neumatización del seno, o un engrosamiento de la membrana no patológico (menor a 2 mm).



Las contraindicaciones son en seno maxilar tipo I, donde el hueso maxilar remanente es mayor de 10 mm, en ese caso la colocación del implante no requiere de una elevación del seno maxilar.

En seno maxilar de tipo II, es decir, cuando el hueso remanente es entre 8 y 10 mm.

No es recomendable realizar esta técnica, posterior a la extracción de un solo diente con presencia de dientes adyacentes.

Otras contraindicaciones son cuando el paciente padece tabaquismo, o un engrosamiento de la membrana de Schneider, no se recomienda en pacientes comprometidos sistémicamente no controlados o con displasias y neoplasias en el seno maxilar.

4.3.2.2 Ventajas y desventajas

Las ventajas que tiene la técnica de ventana lateral sobre la elevación del seno maxilar por medio de técnica transcrestal son entre otras, la posible ejecución en casi todas las clases de la atrofia de la membrana, un control directo de la integridad de la mucosa durante la intervención debido al excelente campo visual que ofrece la ventana lateral, existe una mayor elevación del seno y, una mayor colaboración por parte del paciente debido a que resulta más cómodo este abordaje quirúrgico.

En cuanto a las desventajas, se tiene que es una Intervención quirúrgica más invasiva, existen mayores dificultades técnicas, una mayor morbilidad postoperatoria, así como un mayor porcentaje de complicaciones, y por último, es necesario una segunda intervención quirúrgica para la colocación del implante.



4.3.3 Comparativa de las técnicas quirúrgicas para la elevación del piso del seno maxilar

	TÉCNICA DE VENTANA LATERAL	TÉCNICA TRANSCRESTAL.
TIEMPO QUIRÚRGICO	Mayor.	Menor.
GANANCIA ÓSEA POSTERIOR A LA ELEVACIÓN DEL PISO DEL SENO MAXILAR	Mayor.	Menor.
NIVEL DE TRAUMA	Mayor, se considera técnica traumática.	Menor, se considera técnica atraumática.
COMPLICACIONES	Mayor riesgo.	Menor riesgo.
INDICACIONES EN TIPO DE SENO MAXILAR	Grado III y IV.	Grado II y III (sólo en caso de tener una altura ósea remanente mayor a 5 mm).
COLOCACIÓN DEL IMPLANTE	A los 6 meses aproximadamente.	Inmediata.
DAÑO A TEJIDOS BLANDOS	Puede existir una malformación previa a la cicatrización.	Casi nula.
COLGAJO	De espesor total invasivo.	De espesor total conservador.



VISIÓN DEL CAMPO OPERATORIO	Ofrece muy buena visión del campo.	El campo de visión es reducido.
TIPO DE INJERTO	Puede ser autólogo pero requiere una intervención aparte para conseguir el hueso. También puede ser heterólogo.	El mismo procedimiento conlleva la obtención de autoinjerto.
COSTO	En caso de requerir un injerto heterólogo aumenta.	Suele ser menor debido al procedimiento menos complejo y con colocación de autoinjerto.
COMODIDAD EN EL PACIENTE	Mayor comodidad.	Puede llegar a ser incómodo por el golpeteo del martillo. constante sobre los osteotomos.
SUTURA	Colchonero vertical u horizontal y reforzado con puntos simples.	Puntos separados en U verticales, que se intercalan con puntos simples.
BRECHA DE PÉRDIDA DENTAL	Indicada en brechas amplias incluso de toda la zona supero posterior.	Indicada en brechas cortas, en presencia de dientes adyacentes.

TIEMPO DE RECUPERACIÓN DEL PACIENTE	Mayor.	Menor.
---	--------	--------

Tabla 6. Aspectos importantes que tiene la técnica transcrestal en comparativa con la técnica de ventana lateral para la elevación del seno maxilar.⁽³⁴⁾

4.4 Complicaciones transquirúrgicas

El conocimiento acerca de las complicaciones que suelen ocurrir cuando se realiza una técnica implantar como plan de tratamiento para la rehabilitación del segmento supero posterior, es importante, tanto para la planificación de la intervención, como para el cuidado postquirúrgico que se le de al paciente.

Las complicaciones por elevación de seno maxilar se pueden clasificar debido a su tiempo de aparición, ya sea durante el procedimiento y se consideran transquirúrgicas, o bien, las que ocurren después del procedimiento, las cuales se consideran como postoperatorias.

4.4.1 Rotura de la membrana

Para la elevación del piso del seno maxilar es necesario elevar la membrana de Schneider para poder ocupar ese espacio con el injerto óseo de elección.

Un parámetro sumamente importante, y del cual puede depender el éxito del tratamiento es dejar intacta la membrana.^(34, 41)

La perforación de la membrana de Schneider es la complicación más frecuente, reportada por la literatura y su prevalencia va desde el 13.6% y el 34%, Según Briceño Castellano 2012.⁽⁴¹⁾

El riesgo que implica esta complicación es la comunicación del medio externo con el seno maxilar, y por tanto, con otros senos paranasales, ya que

cavidades totalmente asépticas, provocando una infección en las estructuras anteriores.⁽⁴¹⁾

El espesor de la membrana es un factor importante, entre más delgada (<0.5 mm) hay una mayor probabilidad de una perforación, mientras que si es más gruesa (2 mm), la probabilidad se reduce drásticamente, es posible determinar el espesor con ayuda de la CT/CB.

El tratamiento indicado para una perforación de la membrana, varía dependiendo el tamaño, si es inferior a 3mm únicamente se eleva la membrana lo más mesial o distal de la perforación, esta maniobra libera la tensión de la laceración que incluso puede cicatrizar por si misma, en caso de ser mayor a los 3 mm, se puede corregir con la sutura de la membrana como se observa en la (Fig.55), otra opción es colocar una membrana de colágeno reabsorbible, si es mayor a 6mm, requiere el uso de un injerto en bloque de hueso autólogo cortical, o bien, posponer la intervención por 3 o 4 meses.



Fig. 55. Sutura de la perforación de la membrana de Schneider.⁽³⁴⁾

4.5 Complicaciones posoperatorias

Se consideran menos frecuentes que las complicaciones transquirúrgicas. La etiología de las complicaciones posoperatorias puede surgir de dos fuentes generales, la primera es una infección ya existente asintomática, crónica, que puede exacerbarse por el trauma de la intervención, y la otra es por la comunicación de una perforación de la membrana del seno maxilar.⁽⁴¹⁾

Los síntomas pueden aparecer desde las primeras dos semanas posteriores a la elevación del piso del seno maxilar, o meses después.⁽³⁴⁾

4.5.1 Sinusitis

Se considera una complicación frecuente con una incidencia de entre el 3 y 14%.⁽⁴¹⁾

Las condiciones más comunes que pueden desencadenar una sinusitis posoperatoria son la obstrucción del ostium, procesos inflamatorios asociados a problemas dentales como la endodoncia o problemas periodontales como se observa en la (Fig.56), y algunas alergias asociadas a procesos inflamatorios.



Fig. 56. (a) Sinusitis con fístula posterior a elevación e seno (b) Problemas periodontales del molar causaron infección aguda en el seno maxilar.⁽³⁴⁾

El aumento de la presión intrasinusal puede ser un factor secundario que podría resultar en el bloqueo del ostium.

Los síntomas pueden incluir:



- Dolor.
- Obstrucción nasal.
- Inflamación.
- Presencia de fístulas.
- Exudado purulento de la nariz
- Dehiscencia del colgajo, acompañado de supuración.
- Fiebre.
- Dificultad a la masticación.^(34. 41)

Una vez que se diagnostica al paciente con sinusitis posoperatoria debe someterser inmediatamente a un aterapia antibiótica de amplio espectro por via parenteral o intravenosa como se sugiere en la (Tabla.7 y 8).⁽³⁴⁾

Dependiendo del grado de la infección se toma en cuenta la necesidad de una segunda intervención con un curetaje del seno maxilar.

PROFILAXIS INDICADA POSTERIOR A LA ELEVACIÓN DEL SENO MAXILAR

	PROFILAXIS	TERAPIA POSOPERATORIA
PACIENTE NO ALÉRGICO	Amoxicilina + ácido clavulánico, 875 mg/125 mg cada 12 horas 24 horas previas a la intervención	Amoxicilina + ácido clavulánico 1 g cada 8 horas durante 7 días.
PACIENTE ALÉRGICO	Claritromicina 250 mg cada 12 horas +	Claritromicina 250 mg cada 12 horas +



metrinidazol 500 mg cada 8 horas 24 horas previas a la intervención	metronidazol 500 mg cada 8 horas, ambos medicamentos durante 7 días
--	--

Tabla 7. Profilaxis y terapia posterior a la elevación del piso del seno maxilar. ⁽³⁴⁾

TERAPIA FARMACOLÓGICA PARA COMPLICACIONES POSOPERATORIAS

	TERAPIA POSOPERATORIA
PACIENTE NO ALÉRGICO	Amoxicilina + ácido clavulánico 875 mg/125 mg cada 8 horas junto con metronidazol 500 mg cada 8 horas hasta las 72 horas de remisión de la sintomatología
PACIENTE ALÉRGICO	Levofloxacina 400 mg cada 12 horas hasta 72 horas después de la sintomatología

Tabla 8. Terapia farmacológica para complicaciones posteriores a la elevación del piso del seno maxilar.

4.5.2 Desplazamiento del implante dentro del seno maxilar

En esta complicación se observa el implante más allá del límite establecido, y se debe una pérdida de la estabilidad primaria o inicialmente inadecuada, también causada por la pérdida de soporte óseo ocasionado por procesos infecciosos.



La colocación del implante simultáneo a la elevación del piso del seno maxilar está reservado a seno maxilar de tipo II y III, es decir, igual o mayor a 5 mm, de lo contrario, se debe tomar en cuenta la alta probabilidad de este riesgo ya que si se coloca un umplante de 1 a 3 mm de la cresta ósea y el cierre primario no se logra, la formación temprana de la anchura biológica eliminará a más de la mitad del hueso de soporte antes de la maduración del injerto lo que disminuye el soporte que tiene el implante dentro del tunel implantar.

El manejo de esta complicación es a través de una cirugía endoscópica cuando el esplazamiento del implante dentro del seno maxilar no este acompañado de un proceso infeccioso.

Si el desplazamiento viene acompañado con una comunicación oroantral, el procedimiento será un abordaje intraoral con la creación de una ventana lateral.

Y finalmente, si el desplazamiento del implante viene acompañado de obstrucción del ostium y síntomas de sinusitis, se recomienda un abordaje intraoral acompañado de una cirugía endoscópica.⁽⁴¹⁾



CONCLUSIONES

- El seno maxilar atraviesa por una serie de cambios en su morfología a lo largo de la vida del individuo, a pesar de que se han descrito las características que tiene, dependerá del caso específico del paciente, si presenta o no variaciones anatómicas que comprometan la salud, o bien, el tratamiento odontológico, en caso de requerirlo.
- Es fundamental que el cirujano dentista conozca la anatomía del seno maxilar y todas las variaciones que se pueden encontrar en el mismo, poder identificar todas las características que el seno maxilar posee, es importante para poder elegir el mejor plan de tratamiento y reducir las complicaciones que se pueden presentar ante la rehabilitación implantológica del segmento supero posterior.
- Entre las variaciones anatómicas que se pueden encontrar en el seno maxilar, cabe destacar que las células de Haller se encuentran relacionadas con la sinusitis maxilar crónica, por tanto es posible predecir una complicación posoperatoria en caso de estar presentes.
- Los septos son estructuras óseas que pueden dividir al seno maxilar en 2 o más cavidades, identificarlos con la (CB/CT), previo a la elevación del piso del seno maxilar mediante técnica de ventana lateral, es importante, ya que se puede evitar realizar el abordaje quirúrgico sobre los mismos, o bien, tener especial cuidado, y así evitar una posible ruptura de la membrana de Schneider.
- Determinar el tamaño del posible quiste o pólipo antrocoanal en la Tomografía Computarizada Cone Beam (CB/CT), nos permite decidir si es posible realizar la elevación del piso del seno maxilar, si estos miden menos de 10 mm, no se considera una contraindicación para realizar dicha intervención.
- La pared medial del seno maxilar alberga al ostium, el cual se encarga de drenar la mucosa hacia la cavidad nasal, las variaciones anatómicas



como las células de Haller, los pólipos o quistes, pueden obstruirlo y ocasionar la formación de un ostium accesorio, o bien, un engrosamiento en la membrana de Schenider, si dicho engrosamiento es mayor a 2mm, podría ocasionar complicaciones trans y posoperatorias.

- La colocación de implantes en pacientes con pérdida dental en el segmento supero posterior sugiere un riesgo por si mismo, debido a la neumatización del seno maxilar, y como resultado disminuye la altura del reborde óseo residual, en éstos casos requiere de una elevación de seno maxilar que permita crear la altura ósea adecuada para la colocación del implante, conocer los tipos de seno maxilar y el caso clínico, ayudará a elegir la técnica de elevación del piso del seno maxilar, ya sea por técnica transcrestal o de ventana lateral.
- Por ningún motivo, el clínico deberá tomar una decisión sin contar con la CB/CT, ya que sólo así podrán determinarse todas las características que el seno maxilar presenta.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Shah J. Cirugía y oncología de cabeza y cuello. 3ra. Ed. Madrid España: Elsevier;2004.
2. Navarro Paule Ma. Del Pilar, Pérez Rafael. Aguilera, Carlos Sprekelsen Gassó. Manual de Otorrinolaringología infantil. Barcelona España: Elsevier;2012.
3. Misch Carl. E. Implantología contemporánea. 3ra. Ed. S.L. España: Elsevier;2009.
4. Fadda G.L., D'Eramo A., Gned D., Succo G., Galizia A., and Cavallo G. An unusual case of complicated rhinosinusitis of the sphenoid sinus involving the cavernous sinus and skull base: Endoscopic sinus surgery and medical therapy. SAGE Open Med Case Reports. 2019-7.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6537237/>
5. Escajadillo J.R. Oídos, nariz, garganta y cirugía de cabeza y cuello. 4ta. Ed. Tijuana B.C.: El manual moderno; 2014.
6. Göçmen G., Oğuz Borahan M., Aktop S., Dumlu A., Pekiner F. N., y Göker K.. Effect of Septal Deviation, Concha Bullosa and Haller's Cell on Maxillary Sinus's Inferior Pneumatization; a Retrospective Study. The Open Dentistry Journal. 2015; 9: 282–286.
7. Shahidi S., Zamiri B., Danaei S. M., Salehi S., and Hamedani S. Evaluation of Anatomic Variations in Maxillary Sinus with the Aid of Cone Beam Computed Tomography (CBCT) in a Population in South of Iran. Journal of dentistry(Shiraz), 2016 Mar; 17(1): 7–15.
8. Abdolaziz Haghnegahdar, Leila Khojastepour, y Atefe Naderi. Evaluation of Infraorbital Canal in Cone Beam Computed Tomography of Maxillary Sinus. Journal of Dentistry (Shiraz). 2018 Mar; 19(1): 41–47.
9. Shadia A. Albraa B. Alolayan. y cols., Sinus pneumatization narrative of observation in Al-Madinah Al-Munawwarah, Saudi Arabia: A retrospective cross-sectional study. Elsevier, Saudi Dent J. 2019 Apr; 31(2): 212–218.



10. Kiakojori A., Motamedi Nasab S. P., Abesi F., and Gholinia H. Radiographic assessment of maxillary sinus lateral wall thickness in edentulous posterior maxilla. *Electron Physician*. 2017 Dec; 9(12): 5948–5953.
11. H. Katsuyama, S.S. Jensen. *Sinus Floor Elevation Procedures* volumen 5. Ed. Quitessence, Germany, 2011.
12. Seyed A. Danesh-Sania P. y cols. Una revisión clínica integral de la elevación del piso del seno maxilar: anatomía, técnicas, biomateriales y complicaciones. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. Volume 54, Issue 7, Septiembre de 2016 , páginas 724-730.
13. Brañas G. V., Grisolia B. G., Luliano R. G., Gualtieri A., Lenarduzzi A. Relation between periapical lesions and sinus membrane thickening assessed by Cone Beam Computed Tomography, Ebsco, host, AOL32018:32011 21/02/2019 11:40 Página 164.
14. Heit O. Anatomía del Seno Maxilar. Importancia clínica de las arterias antrales y de los septum. *Rev Col Odont Entre Ríos*, 2017 N°161:6-10
15. Ertugrul S., Origen de pólipos y patologías sinonasales acompañantes en pacientes con pólipo antrocoanal: análisis de 22 pacientes.
16. Burak Arslan I., Uluyol S., Demirhan E., Hikmet Kozcu S., Pekçevik Y., Çukurova E. Variaciones anatómicas del seno paranasal que acompañan a los quistes de retención del seno maxilar: un análisis radiológico, *Turk Arch Otorhinolaryngol* . 2017 dic; 55 (4): 162-165.
17. Prado Bernal N. Y.,* Prado Bernal J. A., Díaz Franco M. A. Herniación de quiste de seno maxilar a través de fístula oroantral: Reporte de un caso. *ADM* 83-87.
18. Friedrich R. E., Fraederich M., 1 y Gerhard Schoen. Frecuencia y volumetría de las células etmoidales infraorbitarias (células de Haller) en tomografías computarizadas de haz cónico (CBCT) de la cara media. *GMS Interdiscip Plast Reconstr Surg DGPW* . 2017; 6: Doc07.
19. Khojastepour L., Haghnegahdar A. El papel de sinonasales anatómicas Las variaciones en el desarrollo de la sinusitis maxilar : A Cone Beam CT Análisis.



- Open Dent J. 2017 30 de junio; 11: 367-374. doi: 10.2174 / 1874210601711010367. eCollection 2017.
20. Rosano G., Taschieri S., Gaudy J. and Massimo. Maxillary Sinus Vascularization: A Cadaveric Study, *The Journal of Craniofacial Surgery & Volume 20, Number 3, May 2009.*
21. Woelber J., Fleiner J., Rau J., Ratka-Krüger P., Hannig C. Accuracy and Usefulness of CBCT in Periodontology: A Systematic Review of the Literature, *International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry. Volume 38, Number 2, marzo 2018.*
22. J. Michel F. A., Varoquaux A., Moreddu E., y Dessi P. Cirugía del seno maxilar, a excepción de los traumatismos y los tumores. *Cirugía otorrinolaringológica y cervicofacial, 2014-04-01, Volumen 15, Número 1, Páginas 1-12.*
23. Kaan Orhan Basak Kusakci Seker, c Seçil Aksoy, b Hakan Bayindir, c Atilla Berberoğlu, c and Emre Seker d, Cone Beam CT Evaluation of Maxillary Sinus Septa Prevalence, Height, Location and Morphology in Children and an Adult Population, *Med Princ Pract. 2012 Dec; 22(1): 47–53.*
24. Kocak N., Alpoz E., and Boyacıoğlu H. Morphological Assessment of Maxillary Sinus Septa Variations with Cone-Beam Computed Tomography in a Turkish Population, *Eur J Dent. 2019 Feb; 13(1): 42–46.*
25. Iziki O., Rouadi S., Larbi Abada R. Bilateral antrochoanal polyp: report of a new case and systematic review of the literature, *J Surg Case Rep. 2019 Mar; 2019(3): rjz074.*
26. Prasanna L.C. y Mamatha H. The Location of Maxillary Sinus Ostium and Its Clinical Application, *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg. 2010 Oct; 62(4): 335–337.*
27. Luukkainen A., Myller J., Torkkeli T. y cols. Endoscopic Sinus Surgery with Antrostomy Has Better Early Endoscopic Recovery in Comparison to the Ostium-Preserving Technique, *ISRN Otolaryngol. 2012; 2012: 189383.*



28. K. Ali I., Sansare K. Karjodkar F. y cols. Cone-beam computed tomography analysis of accessory maxillary ostium and Haller cells: Prevalence and clinical significance. *Imaging Sci Dent.* 2017 Mar; 47(1): 33–37.
29. Bjoria A., Sakar S. y Sinha P., Evaluation of Odontogenic Maxillary Sinusitis with Cone Beam Computed Tomography: A Retrospective Study with Review of Literature. *J Int Soc Prev Community Dent.* 2019 Mar-Apr; 9(2): 194–204.
30. Apparaju V. Velamati S. C., Karnati L. Does residual bone thickness apical to periodontal defect play a major role in maxillary sinus mucous membrane thickness?: A cone-beam computed tomography-assisted retrospective study. *Dent Res J (Isfahan).* 2019 Jul-Aug; 16(4): 251–256.
31. Lathiya V. N., Kolte A.P Kilte R. A., y cols, Analysis of association between periodontal disease and thickness of maxillary sinus mucosa using cone beam computed tomography – A retrospective study., *Saudi Dent J.* 2019 Apr; 31(2): 228–235.
32. Basterra Alegr.a, J. Otorrinolaringología y patología cervicofacial. 2nd ed. Barcelona: Elsevier Masson, 2015.
33. Delgadillo A. J. R. Crecimiento y desarrollo del seno maxilar y su relación con la raíces dentarias. *Kiru, Vol.2 No. 1, 2005.*
34. Di Stefano D. A., Cazzaniga A. Técnicas de regeneración y reconstrucción en cirugía implantar, 1° ed. Amolca, Milano Italia, 2013.
35. Toraman Meryem y Cols. Comparison of cone-beam computed tomography and panoramic radiographs in detecting maxillary sinus septa, *J Istanb Univ Fac Dent.* 2016; 50(3): 8–14.
36. Dominguez J, y cols. Validation of panoramic tomography as a tool to diagnose maxillary sinus pathologies. *Revista Facultad de Odontología Universidad de Antioquia.* June 2013 24(2):232-242.
37. Bagheri, S., Bell, R. and Khan, H. Current therapy in oral and maxillofacial surgery. 1st ed. Elsevier Saunders St. Louis, Mo.2012.
38. Casillas Vargas A., Yáñez Ocampo B, Monteagudo Arrieta C, Periodontología e implantología, Editorial médica panamericana, 1° ed. México, 2016.



39. Vara de la Fuente J.C., Bowen Antolín A., Tratamiento de las atrofas óseas maxilares: cirugía del seno maxilar, Atlas práctico de implantología oral, coleccionable20.tif 20/4/06 17:55 Página 233.
40. Tiziano Testori, Del Fabro M., Weintein R., Wallace S. maxillary sinus surgery and alternatives in treatment, 1ª ed., Quintessence Publishing, Inglaterra, 2010.
41. Briceño Castellanos J.F., Estrada Montoya, J. H., Maxillary sinus augmentation: Anatomic and clinic considerations. Literature Review., Dossier cirugía oral y maxilofacial e implantes., 2012 Jul-Dic; 31(67): 27-55. ISSN 0120-4319.
42. S/D: Células de Haller (CB/CT), hallada en: EN <https://radiopaedia.org/articles/haller-cells>.
43. Lindhe J., P. Lang N., Periodontología clínica e implantología odontológica, 6ª edición, Editorial panamericana, Madrid, España, 2017.
44. S/D: Radiografía panorámica hallada en: https://www.researchgate.net/figure/Radiografia-Panoramica-Imagen-radiolucida-en-angulo-y-rama-mandibular-derecha_fig1_316058553.
45. Grazia K. J., Miranda G., y cols. Prevalencia de variantes anatómicas nasosinusales: Importancia en el informe radiológico y en la cirugía endoscópica funcional, Rev. chil. radiol. vol.20 no.1 Santiago 2014.
46. Schenk R., Buser D. Osseointegration: a reality. Periodontology, Vol. 17, 1998, 22-35, 2000.