

CIRUGÍA DE ELEVACIÓN DEL PISO DE SENO MAXILAR.

I. CONSIDERACIONES BÁSICAS GENERALES

JOSÉ N. RADIL *, FABIO BECERRA S. **, NORMAN OTÁLVARO R. ***

RESUMEN: El objetivo de este primer artículo es describir el crecimiento y desarrollo del seno maxilar y las consideraciones básicas sobre su anatomía: la base (pared medial), el vértice y sus cuatro lados: anterior (pared facial), posterolateral (tuberosidad maxilar), y el piso con su drenaje linfático, suministro vascular e inervación.

La función del seno maxilar no es bien entendida. Sin embargo, es probable que comparta funciones con la nariz. Estas funciones consisten en humidificar y calentar el aire inspirado, permitir la resonancia de la voz, producir y almacenar moco y servir como órgano olfatorio accesorio.

La pregunta de si el seno maxilar es estéril o tiene una flora bacteriana normal ha sido controversial, aunque muchos autores preconizan que es normalmente estéril y por tanto no es colonizado por la flora normal residente.

Las consideraciones anatómicas, fisiológicas y microbiológicas del seno maxilar son importantes para el entendimiento del efecto de las intervenciones quirúrgicas relacionadas con el injerto óseo y la elevación de su piso.

En próximos artículos se describirán el examen clínico, el diagnóstico radiográfico, la técnica quirúrgica en la elevación del piso del seno maxilar y los resultados de la experiencia con este procedimiento quirúrgico.

Palabras clave: Seno maxilar, implantes dentales, embriología, anatomía, fisiología, microbiología.

ABSTRACT: The objective of this first article is to describe the growth and development of the maxillary sinus and the basic considerations about its anatomy: the base (medial wall), the apex and the four sides: anterior (facial portion), postero-lateral (Maxillary tuberosity), and the floor with lymphatic drainage, blood and nerve supply.

The function of the maxillary sinus is not well understood. However, it shares biologic functions with the nose. These functions consist in humidifying and warming the inspired air, permit the resonance of the voice, produce and store mucus and serves as an accessory of the olfactory organ.

The question of whether the maxillary sinus is sterile or has normal bacterial flora has been controversial, although some authors say that it is normally sterile and it is not even colonized by resident normal flora.

The anatomic, physiologic and microbiologic considerations of the maxillary sinus are important for understanding the effects of surgical interventions related to bone graft and maxillary sinus floor lifting.

Future articles will describe the clinical examination as well as the diagnostic imaging of the maxillary sinus, the surgical technique in maxillary sinus floor lifting, and also the results of the experience with this surgical procedure.

Key words: Maxillary sinus, dental implants, embryology, anatomy, physiology, microbiology.

INTRODUCCIÓN

El maxilar posterior edentado generalmente presenta una cantidad de volumen óseo limitada debido a la atrofia del reborde y a la neumatización del seno maxilar. La cirugía de injerto sinusal, previamente, o

relacionada con la colocación de implantes dentales, se ha convertido en una técnica muy popular. Los implantes pueden ser insertados simultáneamente con la elevación del piso del seno e injerto (procedimiento en una etapa), o en una etapa posterior (procedimiento en dos etapas).

* Odontólogo, Cirujano Oral y Maxilofacial, Profesor Titular, Facultad de Odontología, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. E-mail: radi@epm.net.co.

** Odontólogo, Periodoncista, Profesor Titular y Distinguido, Facultad de Odontología, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. E-mail: fabio@epm.net.co.

*** Odontólogo, Periodoncista, Profesor Titular, Facultad de Odontología, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. E-mail: nor@epm.net.co.

RADI L. JOSÉ, FABIO BECERRA S., NORMAN OTÁLVARO R. Cirugía de elevación del piso de seno maxilar. I. Consideraciones básicas generales. Rev Fac Odont Univ Ant, 2002; 14 (1): 84-91

RECIBIDO: MAYO 6/2003 - ACEPTADO: JUNIO 17/2003

Las cavidades sinusales son frecuentemente el mayor obstáculo para la colocación de implantes dentales en el maxilar posterior, especialmente cuando la pérdida dental ha ocurrido tempranamente. El progreso logrado en el refinamiento de los procedimientos quirúrgicos, el conocimiento adquirido en la selección del paciente, la elección de una variedad de biomateriales para incrementar el hueso maxilar del segmento posterior, que permitan la exitosa colocación de los implantes y el manejo de las complicaciones, han hecho que la cirugía de elevación del piso del seno e injerto, sea altamente predecible.

Algunos procedimientos quirúrgicos del campo de la implantología bucal involucran el sector posterior edentado del maxilar superior, el cual en algunas oportunidades es deficiente en altura y en amplitud, y además está ocupado en su mayor parte por la cavidad del seno maxilar. Consideramos que es de vital importancia recordar a la profesión odontológica algunos conceptos básicos generales, que deben ser tenidos en cuenta para correlacionarlos con la cirugía de elevación del piso del seno maxilar, con miras a la rehabilitación protésica dental soportada en implantes.

El seno maxilar es conocido como "antrum", proviene del griego *antron*, que significa caverna. También se le conoce como antrum de Highmore, luego que Nataniel Highmore,¹ un médico inglés lo descubrió tempranamente en 1651 al describir un absceso agudo asociado a la extracción de un canino. El seno maxilar hace parte de una serie de cavidades neumáticas llamadas senos paranasales, los cuales rodean la cavidad nasal y están inmediatamente adyacentes a la cavidad orbitaria y a la dura madre de la fosa craneal anterior. Entre estos también se han considerado los senos etmoidal, frontal y esfenoidal.

EMBRIOLOGÍA

El seno maxilar es el primer seno paranasal en desarrollarse, aproximadamente al tercer mes de vida fetal. El proceso comienza con un lento crecimiento de una bolsa mucosa proveniente del infundíbulo etmoidal; el cual es un hueco ciego entre las dos

partes del futuro hueso etmoidal, el proceso uncinato y la bulla etmoidal. Una estrecha apertura entre las estructuras anteriores, el hiato semilunar, provee el acceso al infundíbulo etmoidal.

La cavidad del seno continúa desarrollándose como una invaginación del epitelio nasal del infundíbulo dentro de la cápsula nasal cartilaginosa; este estado de desarrollo es referido como el proceso de neumatización primaria, y continúa hasta terminar el cuarto mes de vida fetal. Durante este proceso, el desarrollo del seno maxilar permanece dentro de la cápsula nasal en el interior del infundíbulo etmoidal.²

La segunda fase de desarrollo del seno maxilar es denominada neumatización secundaria; este proceso comienza al quinto mes de vida fetal, cuando el primordio del seno maxilar inicia su crecimiento dentro del hueso maxilar. En el momento del nacimiento el seno parece un surco ovoideo pequeño sobre un lado del hueso maxilar cercano a la órbita, mide un promedio de 7 mm en su longitud anteroposterior, 4 mm en altura y 4 mm de amplitud, con un volumen de hasta 6 a 8 cm³.

Luego del nacimiento, como la cara crece anterior e inferiormente alejándose del cráneo, el seno maxilar continúa creciendo en esta dirección a una tasa anual aproximada de 2 mm en sentido vertical y 3 en sentido anteroposterior. Al cuarto o quinto mes de edad, el seno puede ser visto radiográficamente en sentido anteroposterior, como un área triangular, medial al foramen infraorbitario.

El crecimiento posnatal continúa rápidamente en todas las dimensiones, con tres reconocidos picos de crecimiento: 1- del nacimiento a los 2,5 años, 2- de 7,5 a 10 años y 3- de 12 a 14 años.² (figura 1).

Para el tercer año de vida el seno se extiende lateralmente hasta el agujero infraorbitario y anteroposteriormente hacia el área apical del primer molar permanente, mientras el piso del seno está aún sobre el piso de la fosa nasal. A los siete años de edad, se inicia un rápido crecimiento del seno y continúa por los próximos cinco años, correspondiendo con la erupción de los dientes per-

manentes. El final del crecimiento del seno maxilar toma lugar entre los doce y catorce años de edad, concomitantemente a la erupción de los dientes permanentes posteriores y adquiere la forma piramidal del adulto al culminar la neumatización.^{3,4} Su expansión ubica el piso del seno de 5 a 12,5 mm por debajo el piso de la fosa nasal, al comparar el mismo nivel con el piso nasal a los doce años.

Entre los quince y dieciocho años de edad, ocurren cambios mínimos en la forma y el tamaño de este, presenta un volumen de 15 a 20, cm^3 más del doble del obtenido al nacimiento y presenta unas dimensiones de 38 a 45 mm en sentido anteroposterior, 36 a 45 en altura, y 25 a 35 de amplitud.⁵

Después de la pérdida de los dientes, el piso del seno puede extenderse inferiormente ocupando el reborde alveolar residual. La subsecuente resorción alveolar y la expansión antral pueden resultar en una delgada capa de hueso entre la cresta alveolar y el piso antral. La apertura antral a la vía nasotraqueal es pequeña comparada con el volumen del seno (15 a 20 cm^3), generando una pequeña presión positiva intrasinusal, la cual contribuye a un agrandamiento del volumen del antro con el tiempo. El anterior proceso ocurre como resultado de la resorción del piso sinusal, como consecuencia de un incremento de la actividad osteoclástica periostial de la membrana de Schneider, luego de la pérdida dental. Tal neumatización disminuye el volumen craneocaudal del hueso alveolar residual, lo cual dificulta la colocación de implantes de oseointegración en el segmento posterior del maxilar superior.⁶

ANATOMÍA DEL SENO MAXILAR

OSTEOLOGÍA

El seno maxilar es el más grande de los senos paranasales, se encuentra primariamente en el maxilar superior pero también se extiende a los huesos palatino y malar.⁴ Tiene forma de pirámide horizontal que consiste en base, un vértice y cuatro lados; la base es la pared externa de la fosa nasal, mientras que el vértice es la unión del maxilar superior con el hueso malar y las paredes del seno son: la superior, anterior, posterior y el piso sinusal.

La pared superior conforma su techo, así como también el piso de la órbita; la anterior forma la porción facial del hueso maxilar, la posterior y la lateral juntas, constituyen la pared posterolateral del seno maxilar, que la separa de la fosa infratemporal y hacen parte de la tuberosidad del maxilar y la pared anterior de la fosa pterigoidea.

Aunque algunos autores no consideran el piso del seno como una pared real debido a que sólo constituye una fosa que está formada por la pared medial y anterior, otros describen el seno como una pirámide de cuatro lados, con su piso como una cuarta pared, la cual está conformada por el proceso alveolar y el proceso palatal del maxilar.

El seno maxilar varía ampliamente en su forma y de acuerdo con esto se ha clasificado en cuatro grupos⁷: semielipsoidal (15%), parabólico (30%), hiperbólico (47%) y cónico (8%).

Por otro lado, en relación con el volumen interno se pueden identificar tres tipos⁸: grandes (25 cm^3), medianos (8 a 12 cm^3) y pequeños (2 cm^3).

El espesor de la pared del hueso cambia dependiendo de cada cara, la anterior tiene un rango variable de 2 a 5 mm, varía de acuerdo con la cantidad de resorción que ocurra durante el crecimiento. En ciertos casos la resorción puede producir un espesor de cáscara de huevo.

Pared medial

Es la base del seno, está formada por estructuras de la pared nasal, principalmente el proceso maxilar del cornete inferior hacia abajo, la lámina vertical del palatino hacia atrás y el proceso uncinato del etmoides y la parte descendente del hueso lagrimal hacia arriba. Esta pared no está completamente formada por hueso puesto que, una porción está constituida por una doble capa de membrana mucosa llamada "pars membranacea", que es ligeramente convexa hacia el seno (figura 2).

La importancia de esta pared radica en que está relacionada con varias estructuras anatómicas que incluyen: el ostium sinusal, el hiato semilunar la bulla etmoidal, el proceso uncinato y el infundíbulo etmoidal.

El ostium maxilar, es la comunicación entre el seno y la cavidad nasal,⁹ y está localizado en el centro de la parte superior de la pared medial y a 4 cm del piso del seno. El ostium se abre al hiato semilunar en el meato medio, principalmente a la parte inferolateral del infundíbulo etmoidal. La apertura ósea del ostium varía ampliamente de tamaño y forma, tiene aproximadamente 2,4 mm de diámetro; es considerado como un canal de 3 a 5 mm de longitud. Algunas veces existe un ostium accesorio, posterior e inferior al principal, que se presenta en el 44% de las personas.¹⁰ La localización del ostium está asociada a la embriología y desarrollo del seno, puesto que su localización es el primer sitio de invaginación de la mucosa nasal que más tarde es seguido por un descenso del piso nasal dentro del hueso maxilar. La oclusión del ostium es probablemente el factor más importante en el desarrollo de la sinusitis, lo cual origina una presión negativa de $-28,4 \text{ cm}^3$ de agua.¹¹

Pared superior

Esta pared forma tanto el techo del seno maxilar como el piso de la cavidad orbitaria y actúa como una barrera entre las dos cavidades, es delgada y plana. El canal infraorbitario corre a lo largo de ella y cruza de atrás hacia adelante, formando un surco y un canal que acentúa la fragilidad de la pared. Se dirige hacia adelante, al foramen infraorbitario, localizado en el margen superior de la pared anterior. A veces el cubrimiento del canal es dehiscente permitiendo que el paquete vasculo-nervioso esté en contacto con la mucosa sinusal.² Esta es probablemente la pared más vulnerable del seno maxilar y frecuentemente está involucrada en el trauma maxilar y orbital (figura 3). Ocasionalmente algunos tumores la pueden erosionar y producir proptosis, alteración del nivel interpupilar y síntomas neurológicos, relacionados con la presión de los nervios infraorbitario y alveolares anterosuperiores.

Pared posterior lateral

Está conformada por el hueso cigomático y el ala mayor del hueso esfenoides, es frecuentemente designada con el término de tuberosidad maxilar, se ar-

ticula con el proceso piramidal del hueso palatino y algunas veces con el ala pterigoidea lateral del hueso esfenoides (figura 4). Separa el seno maxilar de la fosa infratemporal y de la fosa pterigopalatina² y se presenta regularmente convexa. Contiene los canales alveolares posteriores por donde penetran los nervios y la arteria alveolar posterosuperior. Cuando esta pared es delgada los nervios pueden estar en contacto directo con el recubrimiento de la membrana del seno, en tal caso la sinusitis aguda, se puede acompañar de dolor localizado en los dientes maxilares posteriores. Detrás de esta pared podemos encontrar estructuras anatómicas importantes como el nervio maxilar, la arteria maxilar interna y el ganglio esfenopalatino.

Pared anterior

Está formada por el aspecto anterior del maxilar que se extiende adelante desde la apertura piriforme hasta la sutura máxilomalar en su parte posterior y en sentido vertical, desde el reborde infraorbitario, hasta el proceso alveolar y los dientes maxilares en su parte inferior (figura 5). Es convexa hacia el seno maxilar, su espesor varía de 2 a 5 mm y es más delgada en el centro de la fosa canina y más gruesa en la periferia.² (figura 6) El agujero infraorbitario se encuentra en esta pared, 10 mm por debajo del reborde infraorbitario y 15 mm por encima de los dientes premolares, además contiene los nervios alveolares superiores anteriores y medios.

Piso del seno maxilar

Algunos autores no consideran el piso del seno como una verdadera pared, pero este se debe tener en cuenta por su importancia clínica. Está formado por la unión de la pared anterior del seno y la pared nasal lateral; en el adulto se encuentra aproximadamente de 10 a 13 mm por debajo del nivel del piso de la cavidad nasal. El significado clínico de esta pared radica en la relación de las raíces de los dientes superiores con el piso sinusal y la presencia del septo óseo dentro del seno, conocido también como septo de Underwood¹² (figura 7). Éste, lo describe semejándolo a un arco gótico invertido y los clasifica en 3 regiones específi-

cas: anterior, entre las raíces del segundo premolar y primer molar; media, entre las raíces del primero y segundo molar; y posterior, distal a las raíces del tercer molar. Estos tabiques son más frecuentes entre el segundo premolar y el primer molar, especialmente se encuentran en adultos jóvenes.¹⁰ Sin embargo, Velásquez-Plata y colaboradores,¹⁴ encontraron que de los 75 septos hallados en 312 senos maxilares, 18 (24,0%), se localizaron en la región anterior, 31 (41,0%) estaban en la región media, y el resto 26 (35,0%), se observaron en la región posterior. La prevalencia del septo antral varía entre 16 y 58%,^{12, 13} mientras que otros autores, como Krennmair y colaboradores,¹⁵ reportan un rango de 14 a 31.7%, dependiendo de la edad del paciente y de la pérdida dental. Dividen la parte caudal del seno en múltiples compartimientos llamados también recesos y pueden causar complicaciones durante el procedimiento de elevación del piso del seno maxilar, por lo cual han sido considerados como una contraindicación relativa para esta cirugía. El promedio de altura de septo es de 7,9 mm, alcanza alturas hasta de 17 mm¹³ y con frecuencia se extienden transversalmente.

La distancia entre el piso sinusal y las raíces de los dientes maxilares en personas adultas es de pocos milímetros, los ápices radiculares del segundo molar se encuentran muy próximos a éste,² seguidos en orden de frecuencia por el primero y el tercer molar, el segundo y el primer premolar y los caninos. Se encontró que la raíz mesiobucal del segundo molar¹⁶ es la más cercana al piso del seno maxilar (promedio 1,97 mm).

Luego de la pérdida dental, la disponibilidad de volumen óseo tanto en cantidad como en calidad en el reborde residual de la región posterior del maxilar superior, es la clave del éxito para la inserción de implantes de oseointegración en esta región. Mínimo se requiere una altura de 5 mm y una amplitud de 6 en el reborde alveolar residual para obtener la retención primaria del implante^{3,5} (figura 8).

ANGIOLOGÍA

Aporte sanguíneo y drenaje linfático

El suministro sanguíneo del seno maxilar es generalmente derivado de dos fuentes vasculares: mu-

cosa y ósea. Debido a que el origen embriológico de la mucosa sinusal proviene de la mucosa nasal, el suministro sanguíneo de la mucosa del seno proviene principalmente de los vasos sanguíneos de la nariz. Comprende las arterias esfenopalatinas externa e interna y las nasales anterior y posterior, estos vasos entran a través del ostium, así como también por la "pars membranacea".^{2, 3, 14}

La irrigación ósea consiste en ramas que pasan a través de los tejidos del seno, permitiendo que las paredes óseas de este, reciban doble suministro sanguíneo, por vía del periostio, en los dos lados. Los vasos principales incluyen las arterias infraorbitarias, las alveolares superiores: anterior, media y posterior, la facial y la palatina. De acuerdo con Solar,¹⁵ usualmente se establecen varias anastomosis entre la arteria alveolar posterosuperior y la arteria infraorbitaria, las cuales pueden ser encontradas dentro y fuera de la pared ósea antral lateral y también nutren la membrana schneideriana y los tejidos vestibulares epiperiostales. Este rico flujo sanguíneo permite que dentro del seno maxilar sobrevivan los injertos óseos a pesar del desgarramiento de su mucosa.

El drenaje venoso del seno maxilar se establece principalmente por medio de la vena facial anterior y el plexo pterigoideo.¹

El drenaje linfático del seno se produce por el agujero infraorbitario y a través del ostium a la fosa nasal y linfáticos submandibulares.¹

NEUROLOGÍA

El suministro nervioso del seno maxilar es proporcionado por los nervios nasales posterosuperiores medial y lateral, infraorbitario y los nervios alveolares superiores: anterior, medio y posterior.¹

FISIOLOGIA DEL SENO MAXILAR

El seno maxilar está cubierto por una mucosa respiratoria que es similar y se continúa con la mucosa nasal y los senos paranasales.^{3, 15} La mucosa es un mucoperiostio que comprende tres capas: una cubierta epitelial, la lámina propia y el periostio.

El espesor de estas tres capas es generalmente menor de 1 mm, las dos últimas están íntimamente adheridas y son difíciles de distinguir una de otra y pueden ser consideradas como una sola capa.¹

La cubierta epitelial del seno maxilar es un epitelio ciliado columnar pseudoestratificado¹. Éste es más grueso que el encontrado en otros senos paranasales, pero más delgado que el de la nariz. Dentro de la mucosa del seno maxilar hay numerosas células caliciformes, que son la mayor fuente de secreción mucosa del seno. La alta densidad de estas células se encuentra cerca del ostium, aunque su número es menor que las del epitelio nasal; los cilios de la superficie epitelial son numerosos, especialmente en la región del ostium, donde se baten constantemente a una tasa de 1.000 movimientos por minuto y tienen como función transportar los fluidos y moco hacia este sitio.¹⁶ La lámina propia del seno maxilar es una capa delgada de tejido conectivo que contiene fibras elásticas. Es más delgada que la mucosa nasal y contiene pocas glándulas mucosas, serosas y seromucosas comparativamente con la mucosa nasal,¹⁶ la secreción serosa contiene principalmente agua, pequeñas cantidades de lípidos, proteínas y carbohidratos, mientras que la secreción mucosa está compuesta por glicoproteínas y mucopolisacáridos. El periostio del seno maxilar se adhiere a la lámina propia que lo cubre, pero puede ser fácilmente disecado del hueso subyacente.

La mucosa del seno también conocida como membrana schneideriana, tiene una capacidad de regeneración rápida después de la remoción traumática o quirúrgica. En animales de experimentación (conejos), tiene lugar en dos semanas y en humanos de acuerdo con Chanavaz,¹ si la mucosa ha sido perforada en un primer intento de elevar el seno maxilar, el segundo procedimiento o reentrada no se debe llevar a cabo antes de seis u ocho semanas.

En el maxilar superior desdentado las fuerzas masticatorias son distribuidas a la base de cráneo por cuatro estructuras principales. Ellas son el pilar frontomaxilar (I) o (frontonasal), el pilar zigomático maxilar (II), el pilar pterigomaxilar (III) y el arco palatino (IV).¹⁷

La función exacta del seno maxilar no ha sido claramente entendida, sin embargo, debido al origen embriológico y a las características fisiológicas similares del seno maxilar con la nariz y otros senos paranasales, es probable que tengan funciones biológicas iguales. Estas funciones pueden incluir humidificación y calentamiento del aire inspirado, además se le han atribuido funciones en la resonancia de la voz, reducción del peso craneal y como órgano olfatorio accesorio.^{15, 18, 19}

MICROBIOLOGÍA DEL SENO MAXILAR

La nariz y la orofaringe son naturalmente colonizados por bacterias aeróbicas y anaeróbicas facultativas. La flora normal predominante está constituida por estafilococos coagulasa negativos en la nariz y estreptococos del grupo *Viridans*, anaeróbicos en la faringe, de los cuales son más frecuentes: *Streptococcus Pneumonie* y *Staphylococcus aureus*

Existe controversia sobre si los senos paranasales son normalmente estériles o tienen una flora bacteriana normal. El consenso actual es que los senos paranasales son efectivamente estériles y que no son colonizados por la flora normal residente.²⁰ Sin embargo, en casos patológicos como la sinusitis aguda, las bacterias más frecuentemente asociadas son: *Streptococcus pneumoniae* y *Hemophilus influenzae* en los adultos, mientras que en niños es común *Moxarella catarrhalis* y en la sinusitis crónica predominan, estreptococos del grupo *Viridans* y *Staphylococcus aureus*.^{21, 22}

CONCLUSIONES

1. Para evitar complicaciones innecesarias durante la cirugía de elevación del seno maxilar, se requiere una identificación apropiada y oportuna de las estructuras anatómicas involucradas en este procedimiento, antes de llevar a cabo la cirugía. Especialmente, las variaciones que se observan en la relación, reborde alveolar residual con piso del seno maxilar y la presencia de septo sinusal. De otro lado, el conocimiento de la irrigación es fundamental para el diseño de los colgajos, nutri-

ción de los injertos o sustitutos óseos y el proceso general de cicatrización en la oseointegración.

2. El mantenimiento de la continuidad de la mucosa sinusal es de vital importancia en la función del seno maxilar, igualmente la prevención de la obstrucción del ostium durante la colocación del material de injerto, que se utilizará con el fin de aumentar la altura del reborde óseo alveolar.
3. Si bien es cierto que desde el punto de vista microbiológico, el seno maxilar es considerado "estéril", en algunas oportunidades puede ser colonizado por la flora normal residente como los oportunistas nasofaríngeos o contaminado durante el procedimiento quirúrgico. Lo anterior debe estimular al clínico a emplear protocolos estrictos para prevenir las infecciones, o a tratarlas, identificando los microorganismos más comúnmente asociados a las infecciones agudas o crónicas en el seno maxilar.

CORRESPONDENCIA

José Radi Londoño
Facultad de Odontología
Universidad de Antioquia
E-mail: radi@epm.net.co
Medellín, Colombia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Schaeffer JP. The nose, paranasal sinuses, nasolacrimal passages, and olfactory organ en man. Philadelphia: Blakiston; 1920.
2. Abubaker O. Applied anatomy of the maxillary sinus. *Oral and Maxillofac Surg Clin North Am*, 1999; 11(1):1-13.
3. Chavanaz M. Maxillary sinus anatomy, physiology, surgery and bone grafting related to implantology: Eleven years of surgical experience (1979-1990). *J Oral Implant*, 1990; 16:199-209.
4. McGowan DA, Baxter PW, James J. The maxillary sinus and its dental implications. Oxford, Butterworth, 1993; p.1-39.
5. Eckert-Mobius A. Die Kieferhöhlenentzündung im kindersalter. *Deutsche Stomatologie*, 1954;p.70-177.
6. Watzek G. Endosseous Implants: Scientific and clinical aspects. Chicago: Quintessence, 1996. p.29-49, 241-259.
7. Anagnostopoulou S, Venieratos D, Spyropoulos N. Classification of human maxillary sinuses according to their geometric features. *Anat Anz*, 1991; 173:121.
8. Figun ME, Garino RR. Anatomía Odontológica funcional y aplicada. 2.^a ed., Buenos Aires: El Ateneo; 1978.
9. May M, Sabol S, Korzer K. The location of the maxillary and its importance to the endoscopic sinus surgeon. *Laryngoscope*, 1990; 100:1.037-1.042.
10. Paulsson B, Bende M, Larsson I. Ventilation of the paranasal sinuses studied with dynamic emission computed tomography. *Laryngoscope*, 1992; 102:451-457.
11. Scharf Ke, Lawson W, Shapiro JM. Pressure measurement in the normal and occluded rabbit maxillary sinus. *Laryngoscope*, 1995; 105:570-575.
12. Underwood AS. An inquiry into the anatomy and pathology of the maxillary sinus. *J Anat Physiol*, 1910; 44:354-369.
13. Ulm CW, Solar P, Krennmair G, MatejkaM, Watzek G. Incidence and suggested surgical management of septa in sinus-lift procedures *Int J Oral Maxillofac Implants*, 1995; 10:462-465.
14. Velásquez-Plata D, Hovey L, Peach C., Alder M. Maxillary Sinus Septa: A 3-Dimensional computerized tomographic scan análisis. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 2002; 17:854-860.
15. Krennmair G, Ulm GW, Lugmayr H, Solar P. The incidence, location, and height of maxillary sinus septa in the edentulous and dentate maxilla. *J Oral Maxillofac Surg*, 1999; 57:667-671.
16. Eberhardt JA, Torabinejad M, Christiansen EL. A computed tomographic study of the distances between the maxillary sinus floor and the apices of the maxillary posterior teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 1992; 73:45.
17. Uchida Y, Goto M, Katsuki T, Akiyoshi T. A cadaveric study of maxillary sinus size and aid in bone grafting of the maxillary sinus floor. *J Oral Maxillofac Surg*, 1998; 56:1.158-1.163.
18. Solar P, Geyerhofer U, Traxler H, Windisch, Ulm C, Watzek G. Blood supply to the maxillary sinus relevant to sinus floor elevation procedures *Clin Oral Impl Res*, 1999; 10:34-44.
19. Ritter FN, Fritsch MH. The Maxillary Sinus (antrum of Highmore). In Ritter FN., Futsch MH. (eds); Tokio: Igaku Shoin; 1991.
20. Stammberger H. Functional endoscopic nasal and paranasal sinus surgery. Philadelphia: BC Decker; 1991.
21. Gwaltney JM. Acute community acquired sinusitis. *Clin Infect Dis*, 1996; 23:1.209-1.225.
22. Weymouth L. Microbiology of the maxillary sinus. *Oral and Maxillofac Surg Clin North Am*, 1999; 11:21-34.

Figura 1
ETAPAS DEL CRECIMIENTO DEL SENO MAXILAR DESDE EL NACIMIENTO HASTA ADQUIRIR LA FORMA PIRAMIDAL DEL ADULTO



Figura 2
BASE DEL SENO MAXILAR O PARED NASAL VISTA DESDE LA FOSA NASAL. CRESTA TURBINAL INFERIOR DONDE SE INSERTA EL CORNETE INFERIOR (FLECHA VERDE). COANA (FLECHA ROJA), PISO NASAL (FLECHA AMARILLA) Y HUESO MAXILAR SUPERIOR (FLECHA AZUL)

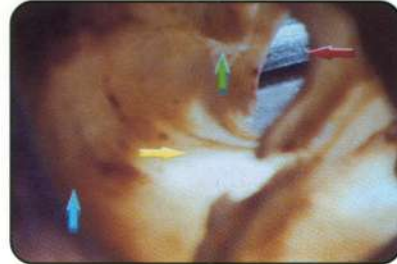


FIGURA 3
TECHO DEL SENO MAXILAR O PISO DE LA ÓRBITA: SE APRECIA CANAL INFRAORBITARIO (FLECHA AMARILLA), HENDIDURA ORBITARIA SUPERIOR (FLECHA VERDE), HENDIDURA ORBITARIA INFERIOR (FLECHA AZUL) Y REBORDE INFRAORBITARIO (FLECHA ROJA)

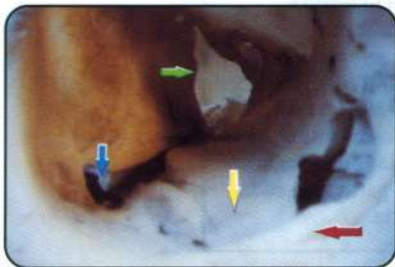


Figura 4
PARED POSTERO-LATERAL DEL MAXILAR SUPERIOR: CRESTA CIGOMATO-ALVEOLAR (FLECHA ROJA), HENDIDURA ORBITARIA INFERIOR (FECHA BLANCA), FOSA PTERIGOMAXILAR, (FLECHA NARANJA) APÓFISIS PTERIGOIDES (FLECHA NEGRA) Y AGUJEROS ALVEOLARES POSTEROSUPERIORES (FLECHA VERDE)

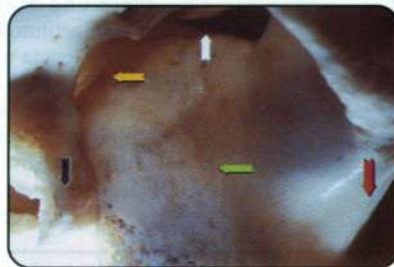


Figura 5
PARED ANTERIOR O FACIAL DEL MAXILAR SUPERIOR Y LAS ESTRUCTURAS ANATÓMICAS RELACIONADAS CON LA VENTANA QUIRÚRGICA LATERAL: SE OBSERVA EL AGUJERO INFRAORBITARIO (FLECHA ROJA), BORDE LATERAL DE FOSA PIRIFORME (FLECHA VERDE), SUTURA MAXILO-MALAR (FLECHA AZUL) Y CRESTA CIGOMATOALVEOLAR (FLECHA VIOLETA).

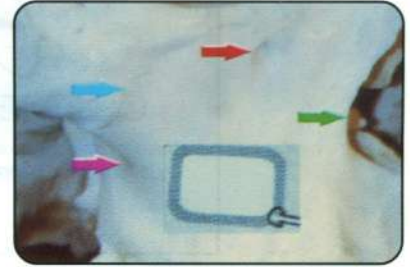


Figura 6
PARED ANTERIOR O FACIAL DEL MAXILAR SUPERIOR: VÉASE CENTRO DE LA FOSA CANINA EL SITIO ANATÓMICO MÁS DELGADO DE LA PARED (FLECHA AMARILLA)

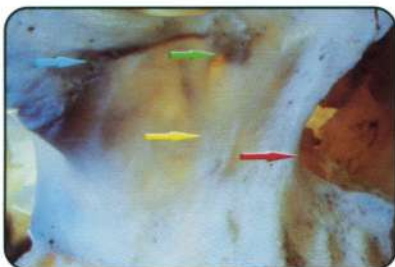


Figura 7
EL PISO DEL SENO MAXILAR EN DONDE SE OBSERVA UN SEPTO DE UNDERWOOD ANTERIOR Y OTRO POSTERIOR, QUE LO DIVIDE EN VARIOS COMPARTIMENTOS. TAMBIÉN EL DESNIVEL EN ALTURA ENTRE EL PISO NASAL Y EL PISO SINUSAL



Figura 8
LA PARED ANTERIOR O FACIAL DE UN MAXILAR SUPERIOR EDÉNTULO: VÉASE LA RELACIÓN ENTRE REBORDE ALVEOLAR RESIDUAL (FLECHAS NEGRAS) Y EL DISEÑO DE LA VENTANA PARA EL ABORDAJE QUIRÚRGICO LATERAL EL SENO MAXILAR (FECHA ROJA) QUE INVOLUCRA LA FOSA CANINA

