

II. NARIZ Y SENOS PARANASALES

Capítulo 41

ANATOMÍA Y EMBRIOLOGÍA DE LA NARIZ Y SENOS PARANASALES

Iván Méndez-Benegassi Silva, Virginia Vasallo García, Carlos Cenjor Español

*Fundación Jiménez Díaz. Madrid***1. INTRODUCCIÓN:**

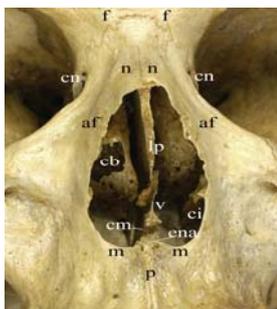
La anatomía debe ser siempre uno de los pilares básicos en los que se sustente la formación de un cirujano. Sin embargo su estudio puede hacerse tedioso en los primeros años de residencia dado que no se llega a entender su importancia real hasta que no se comienza a tener cierto hábito quirúrgico. Por ello hemos tratado de realizar un capítulo en el que de manera sencilla se pueda realizar una “tourné” por la compleja anatomía de la región, apoyados por el material fotográfico de disecciones realizadas en el Departamento de Anatomía y Embriología I de la Universidad Complutense de Madrid.

2. ANATOMÍA DE LA PIRÁMIDE NASAL:

Su arquitectura se sustenta en elementos óseos, cartilagosos y fibrosos.

2.1 Huesos propios o nasales

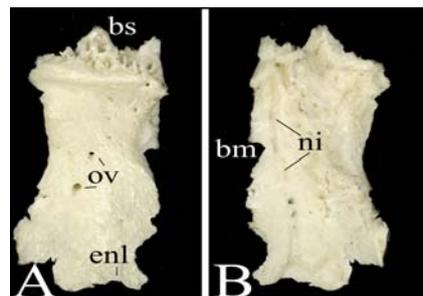
Son claramente más gruesos y duros en su extremo superior y medial, se adelgazan hacia los laterales y hacia abajo finalizando en un borde inferior cortante. Se articulan con la porción nasal del hueso frontal y con las apófisis ascendentes del hueso maxilar (**Fig.1**). En su cara interna se articulan con la lámina perpendicular del etmoides y el cartílago septal en una proporción variable (**Fig.2**). Pueden ser asimétricos e incluso existir un hueso supernumerario entre ellos ⁴.

**Fig.1** Orificio piriforme.

Entrada u orificio piriforme. Huesos nasales (n) porción nasal del hueso frontal (f), porción horizontal del maxilar y cresta piriforme (m) apófisis frontal del maxilar (af), lámina perpendicular del etmoides (lp), premaxila(p), espina nasal anterior (ena), vómer (v) y cresta maxilar. Concha bullosa (cb).Cornete inferior (ci). Canal nasolagrimal (cn)

Fig.2 Hueso nasal

- A. Cara externa: borde superior (bs), escotadura para el nervio nasolobar (enl), orificio vascular (ov)
 B. Cara interna: borde interno o medial (bm), canal del nervio nasal interno (ni)



2.2 Cartílago lateral superior (cls)

Son dos y de aspecto más bien rectangular, aunque algunos cirujanos le suelen denominar cartílago triangular. Se articulan de manera robusta con los huesos nasales, rebasándolos por debajo su borde inferior unos 6 mm ($x=3-15$ mm) ()¹. Esta relación debe respetarse en cirugía para evitar colapsos valvulares y deformidades en V invertida. También se insertan en la apófisis frontal del maxilar y prácticamente se fusionan con las expansiones o procesos posterolaterales del cartílago septal de manera que prácticamente se hace indistinguible los límites de cada cartílago^{1,2}. Al punto de confluencia entre los huesos propios, el cls y el cartílago septal se le conoce como *área K* o *Keystone* (piedra angular) por la estabilidad estructural que aporta y por ser la región en donde se puede actuar produciendo los mayores cambios estéticos (**Fig.3**)^{2,3}. El borde inferior del cls rebasa también a modo de teja, por debajo, al borde superior del cartílago alar o lateral inferior (cli), unos 3 mm, en la mayor parte de casos. Esto provoca un relieve del borde del cls en el interior de la nariz y forma con el cartílago septal la válvula nasal y el ángulo valvular de Mink (10-15°), que junto con la cabeza del cornete inferior son los puntos de máxima resistencia al aire inspirado. Ángulos menores de 10° pueden provocar obstrucción nasal^{2,3}.

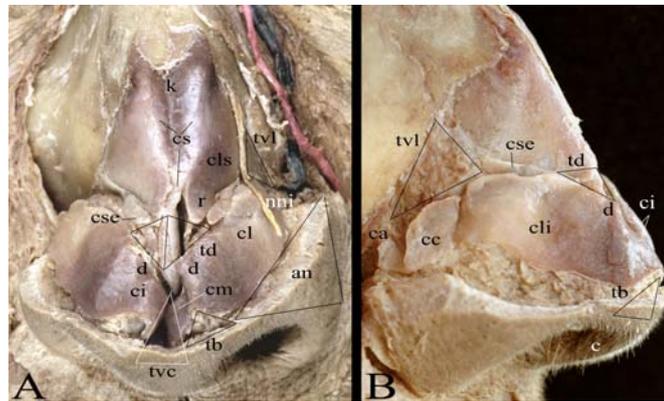


Fig. 3 Arquitectura de la pirámide nasal.

A. Vista frontal: En la figura están delimitados el triángulo vacío lateral (tvl); el triángulo débil (td) y el triángulo blando de Converse (tb); el triángulo del vértice de la columela (tvc). Se aprecia también el ala nasal (an); la unión del cartílago lateral superior (cls) con las expansiones laterales del cartílago septal (cs); los cartílagos sesamoideos (cse), entre el cls y la crura lateral del cartílago alar (cl); el área Keystone (k), la rama externa del nervio nasal interno (nervio nasolobualr) (nni) y el punto de definición de la punta o domo (d) situado a nivel de las cruras intermedias (ci), que se continúa con la crura medial (cm). Se aprecian las cuatro regiones del dorso nasal: dorso óseo, unión cartilaginosa, región de la suprapunta y lóbulo nasal. Se aprecia cierto returning del cartílago lateral superior (r)

B: Se observan los triángulos y las diferentes estructuras citadas. Cartílago cuadrado (cc). Cartílago accesorio o alar menor (ca). Columela (c). Cúpulas o cruras intermedias (ci)

En el resto de casos, los bordes del cls y el cli pueden desde simplemente tocarse a estar firmemente adheridos ¹. En ocasiones puede observarse como el borde inferior del cls se enrolla sobre si mismo hacia arriba, fenómeno denominado scroll o returning, y que puede provocar una estenosis de la válvula nasal y engrosar la porción superior del lóbulo de la nariz. Entre ambos cartílagos existen cartílagos accesorios sesamoideos que varían en número y forma, desde diminutos gránulos hasta laminillas rectangulares horizontales en la zona del *returning* ⁴ (Fig.3). El tejido aponeurótico en esta zona y en la punta de la nariz es importante por la estabilidad que confiere a la región, hasta el punto de constituir el ligamento suspensorio de la punta de la nariz, que se inserta en el cartílago lateral superior, el cartílago lateral inferior y el septal ¹.

1.3 Cartílago lateral inferior o alar mayor.

Tiene forma de herradura y se distinguen en él tres porciones. La crura lateral, la medial y entre ambas, la crura intermedia (**Fig.4**).

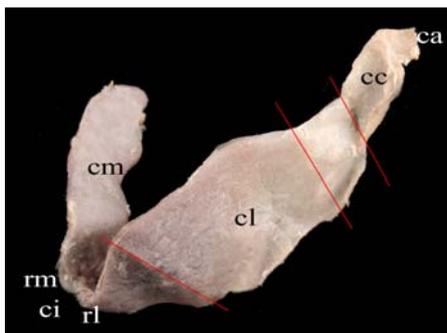


Fig.4 Cartílago alar mayor o lateral inferior.

Se distinguen la crura medial (cm), la crura intermedia (ci) con la rodilla lateral (rl) y medial (rm), así como la crura lateral (cl) y el cartílago accesorio cuadrado (cc) en su borde posterior junto con un cartílago accesorio menor(ca)

La crura lateral sigue una dirección hacia arriba y atrás sin llegar a contactar con el hueso maxilar, aunque se continúa con algún cartílago accesorio, denominado cartílago cuadrado accesorio y alar menor ⁴, en un intento por conseguirlo (Fig.3). Su arquitectura es variable habiendo sido clasificado hasta en 5 tipos ⁵ pero suele tener un 1/3 anterior estrecho y convexo, un 1/3 medio ensanchado más o menos cóncavo y un 1/3 posterior que de nuevo se adelgaza.

La crura medial tiene un grosor menor que la crura lateral y se dispone de delante hacia atrás ayudando a la conformación de la columela o sub-tabique (Fig.3). Su cara externa suele ser convexa mientras que su borde posterior tiende a ser cóncavo marcando su relieve y ensanchando la base de la columela en mayor o menor grado sobre la ventana nasal. Entre ambas cruras mediales existe tejido fibroconectivo. Las dos cruras mediales parece que abrazan al cartílago

septal pero en realidad están más caudales, separadas de él por el septo membranoso (Fig.11) , que no es más que mucosa vestibular afrontada contra mucosa vestibular y supone el área de incisión en las septoplastias.

La crura intermedia es una porción difícil de delimitar como lo demuestra las diferentes denominaciones dadas a esta región. En realidad es la zona de transición entre la crura lateral y la medial ². Se conoce como cúpulas, punto de definición de la punta o "dome" de la punta nasal, a la porción cefálica y más medial de la crura lateral que se continúa con la crura intermedia ² (Fig.3), y es una zona importante en cuanto a su repercusión cosmética, por ser el punto de mayor proyección de los cartílagos alares. Sheen habla de rodillas lateral y medial para referirse a los límites de la crura intermedia ⁶.

2.4 Esqueleto fibroso

Además de las estructuras óseas y cartilagosas existe un tercer elemento de sostén o estabilización de la pirámide nasal que es el tejido fibroconectivo formado a partir del pericondrio y periostio de dichas estructuras, y que rellena, por así decirlo, los espacios vacíos de contenido, dentro de los cuales, no obstante, pueden estar embebidos cartílagos accesorios. Directamente debajo de este tejido encontraremos la mucosa nasal. A estos espacios se referían Cottle y Converse como regiones triangulares (Fig.3):

-*Triángulo del vértice de la columela*. Su vértice es el ángulo septal anterosuperior del cartílago septal. Su base es la piel y sus límites laterales son los cartílagos laterales inferiores (cruras intermedias y mediales). Cuando las cruras intermedias están muy separadas a este nivel se observa una doble lobulación de la punta de la nariz.

- *Triángulo de la base de la columela*: La columela tiene forma de reloj de arena o de dos triángulos enfrentados. El triángulo más posterior de ellos sería el triángulo de la base de la columela.

-*Triángulo blando de Converse*. Situado en la parte anterior de la ventana nasal o narina se encuentra delimitado entre los bordes libres inferiores de las cruras intermedia, lateral y medial. En este triángulo la piel externa de la pirámide y la del vestíbulo nasal se oponen una contra la otra, por lo que no debe lesionarse para evitar cicatrizaciones anómalas.

- *Triángulo débil de Converse*. Realmente son dos triángulos opuestos que definen una morfología compartida de rombo. Es una zona de transición entre los huesos nasales y la punta nasal. Se corresponde con la zona denominada *suprapunta de la pirámide nasal*. Su lado común es el cartílago septal y sus lados independientes son los bordes enfrentados de los cartílagos laterales superiores e inferiores. Su importancia radica en que en ese triángulo el único elemento de soporte del dorso nasal es el borde antero superior del cartílago septal.

- *Triángulo vacío lateral*. Esta delimitado entre la crura lateral del cartílago lateral inferior, el cartílago lateral superior y por la apófisis ascendente del hueso maxilar. En su área sólo existe tejido fibroso, lo que la hace susceptible de sufrir un mayor colapso inspiratorio^{2,3}.

2.5 Vestíbulo nasal

Es la porción que da entrada a las fosas nasales. Presenta una forma trapezoidal de tubo con una puerta de entrada, la ventana nasal o narina, limitada por la columela y el ala nasal (Fig.3), y otra de salida hacia las fosas nasales propiamente dichas, denominada válvula nasal (Fig.5) de la que ya hemos hablado. En este trayecto la piel se transforma en mucosa nasal, región de transición conocida como limen nasi (Fig.5). El ala nasal está desprovista de elementos cartilagosos; detrás se encuentra el surco alar y por encima de ella la depresión alar. El vestíbulo presenta en su interior dos fondos de saco: el Cul-de-sac o receso apical de Koerner justo por encima y lateral a la válvula nasal, limitado por el relieve del cls inferiormente y el cli superiormente; y el ventrículo nasal, por encima y medial a la ventana nasal, justo detrás del triángulo blando (**Fig. 5**). Ejercen de resistencia inspiratoria y espiratoria respectivamente. Las vibrisas pilosas del vestíbulo sólo existen en su región cutánea y más inferior, justo al pasar por la narina¹. El cul-de-sac es la región por donde se realiza la incisión intercartilaginosa en las rinoplastias.

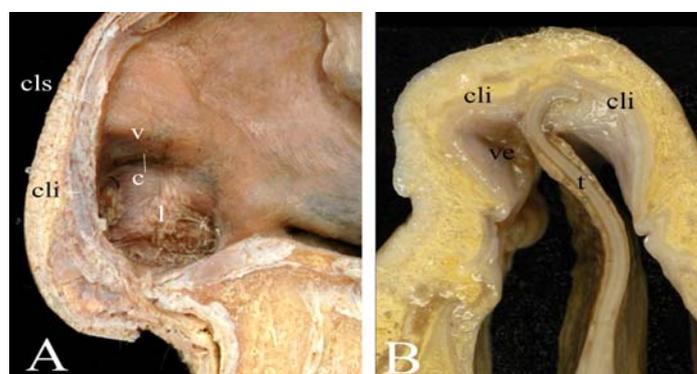


Fig.5 Vestíbulo nasal

- Corte sagital de la pirámide nasal. Relieve del cartílago lateral superior y válvula nasal(v), cul de sac (c), vestíbulo nasal delimitado entre las dos líneas, vibrisas vestibulares y limen nasi (ln). Cartílago lateral superior (cls) e inferior (cli).
- Corte axial de la base de la pirámide nasal. Tabique (t), cartílagos laterales inferiores(cli), ventrículo nasal (ve).

2.6 Musculatura de la pirámide nasal

Son músculos de difícil disección, al igual que la vascularización e inervación, por el escaso calibre. Podemos identificar al músculo procerus o piramidal, situado en la raíz nasal; el músculo nasal con sus dos porciones, alar (músculo mirtiforme) y transversa, que cubre a los huesos nasales y gran parte del cartílago lateral superior, y el músculo elevador común del labio superior y del ala de la nariz, que ocupa los surcos nasopalpebral y nasogeniano. En el ala se describe también el músculo dilatador nasal ^{2,4} (**Fig.6**). También existe un músculo depresor del septum.

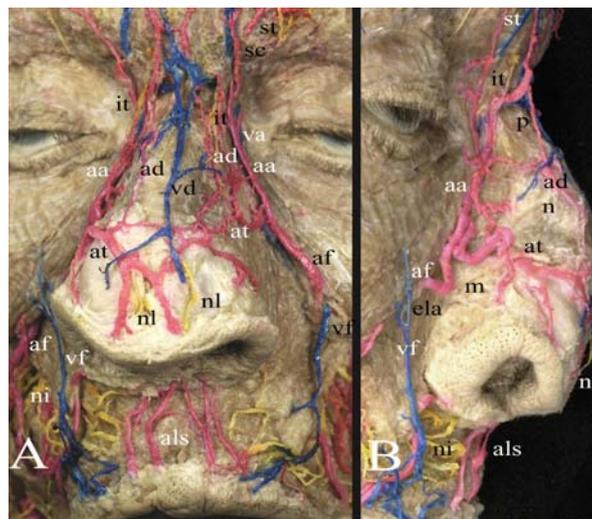


Fig.6 Musculatura y vascularización de la pirámide nasal

A. Vista frontal

Observamos la arteria (aa) y vena angulares (va) provenientes de la arteria y vena facial (af,vf). La arteria transversa (at) y su anastomosis con la arteria dorsal de la nariz (ad). Paralelamente discurre el nervio nasolobar (nl). Se aprecia el nervio infratroclear (it) y lateralmente el nervio y la arteria supratroclear (st) profundos al músculo supraciliar (sc)

B. Vista lateral

Arteria facial (af). Arteria y vena angular (aa,va), arteria transversa(at), arteria dorsal(ad) vena dorsal de la nariz (vd) que drena a las venas infratrocleares (vit) Nervio nasolobar (nl). Arteria, vena y nervio supratroclear (as,vs,ns). Músculo piramidal (p), músculo nasal (n) y su porción mirtiforme o dilatador posterior de la narina (m). Músculo elevador común del ala de la nariz y labio superior (ela). Nervio infraorbitario (ni) y arterias labiales superiores (als).

2.7 Vascularización de la pirámide nasal.

Básicamente podemos localizar cuatro ramas arteriales: la arteria dorsal, rama de la arteria oftálmica, que se anastomosa con su homónima contralateral en su trayecto descendente y con la arteria transversa del ala nasal, rama de la arteria facial; la arteria angular, continuación de la facial, y que discurre por el ángulo nasopalpebral. Finalmente la propia arteria facial puede no ascender más y dar sus ramas terminales en forma de arterias labiales superiores y del subtabique, que se anastomosan con las de la arteria infraorbitaria. El drenaje venoso sigue un trayecto similar ^{2,4} (Fig.6).

2.8 Drenaje linfático

Está dividido en una red externa que se distribuye por la musculatura, periostio y pericondrio y otra interna a nivel del vestíbulo nasal. Ambas drenan a los ganglios submaxilares por colectores comunes de trayecto similar al de la vascularización.

2.9 Inervación

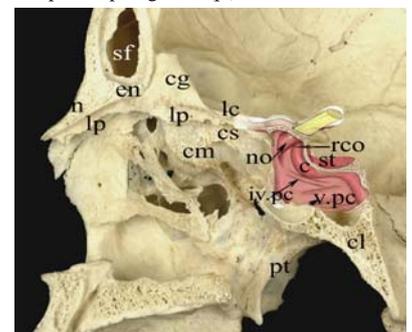
El nervio facial (VII) inerva los diversos músculos de la pirámide nasal, mientras que el nervio trigémino (V) por su rama oftálmica (V1-Va) y maxilar (V2-Vb) inerva la piel y la mucosa. La región del dorso superior está inervada por el nervio infratroclear (nasal externo) y la región inferior por el nervio etmoidal anterior (nasal interno) a través de su rama externa (nasolobar) (Fig.3), ambos nervios son ramas del nervio oftálmico (V1-Va). El nervio infraorbitario, que perforan al músculo orbicular de los labios se distribuye por el ala de la nariz y región cutánea del vestíbulo ^{2,4}

3. ANATOMIA DE LAS FOSAS NASALES:

3.1 Techo de las fosas nasales

La porción visible del techo está formada por la porción nasal del hueso frontal denominada espina nasal superior o interna y la lámina cribosa del etmoides. Sobre ésta descansa a cada lado de la Crista Galli el bulbo olfatorio, que recoge el sentido del olfato a través de los filetes olfatorios que perforan la lámina cribosa y se distribuyen por el techo y el cornete superior. Se va estrechando y descendiendo de delante hacia atrás, hasta llegar a la cara anterior del cuerpo del

Fig.7 Techo de las fosas nasales
Espina nasal superior del frontal (en), hueso nasal (n), crista Galli (cg), lámina cribosa (lc) y lámina perpendicular del etmoides (lp).Cornete superior (cs) y medio (cm). Seno esfenoidal(s), conducto óptico (co). Silla turca (st) y clivus (cl). Apófisis pterigoides (pt).



esfenoides, que forma su límite posterior (**Fig.7**). Está limitado lateralmente por los cornetes y medialmente por el tabique. Se conoce como receso esfeno-etmoidal al espacio más posterior comprendido entre el tabique medialmente y el cornete superior (o supremo si existe). Es en realidad “el meato más medial”, y en él encontraremos el ostium de drenaje del seno esfenoidal (**Fig.8**).

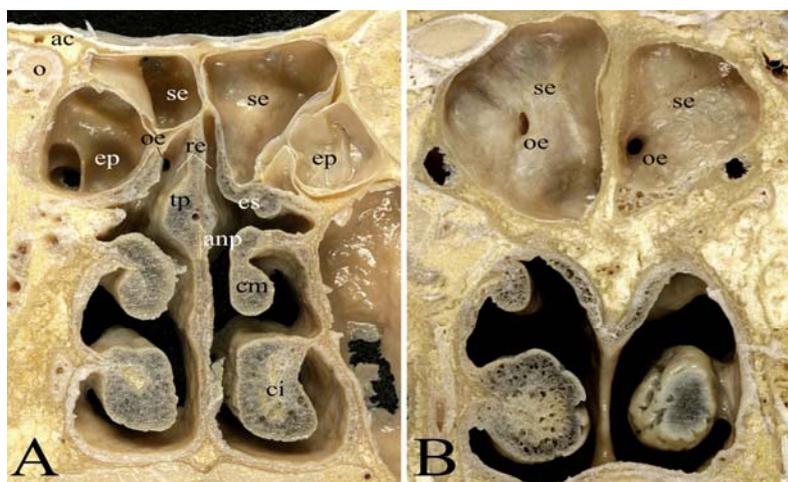


Fig.8 Receso esfenoetmoidal y tubérculo septal posterior:

- A. Corte axial. receso esfenoetmoidal (re) y el ostium de drenaje (oe), seno esfenoidal (se) y celdas etmoidales posteriores de Onodi (ep). Arteria nasopalatina (anp) rodeada del tubérculo posterior septal (tp). Se aprecia las apófisis clinoides anteriores (ac) y el nervio óptico (o)
- B. Corte axial observando el ostium esfenoidal desde el interior del seno esfenoidal.

3.2 Suelo de las fosas nasales

Está formado por las apófisis horizontales o palatinas del maxilar superior y el hueso palatino, que al articularse forman además la espina nasal anterior y posterior respectivamente (Fig.1 y 9). El borde medial de estas apófisis se eleva para formar un relieve longitudinal, la cresta nasal, entre ambas espinas, sobre la que se articula el vómer (Fig.1), mientras que en la espina nasal anterior se articula el cartílago septal. Embriológicamente la porción más medial y anterior del hueso maxilar, en realidad es el hueso incisivo o premaxila⁴, que incluye los 4 incisivos (Fig.1 y 9). Aunque en el adulto es prácticamente indistinguible la premaxila aporta las alas laterales con las que se prolonga la espina nasal anterior¹ y que podemos apreciar al realizar los túneles superiores e inferiores de las septoplastias.

3.3. Entrada de las fosas nasales.

Denominada orificio piriforme se encuentra limitada por el borde inferior de los huesos nasales, donde se observa la escotadura para el nervio nasolobar, las apófisis ascendentes del hueso maxilar y el borde anterior de sus apófisis palatinas (Fig.1), que asciende en forma algo cóncava y se denomina cresta piriforme. Esta morfología ayuda a localizar los túneles inferiores en las septoplastias.

3.4 Salida de las fosas nasales

Denominada coanas están limitadas superiormente por las alas del vómer articuladas con la cara inferior del cuerpo esfenoidal (arco coanal), el ala medial de las apófisis pterigoides lateralmente y las apófisis palatinas del hueso palatino inferiormente. En la línea media el vómer se articula con el rostrum esfenoidal y la divide en dos (**Fig.9**).

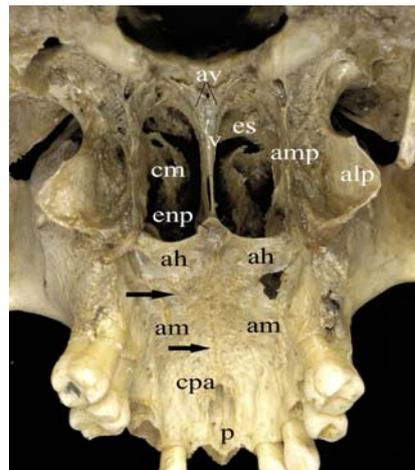


Fig.9 Limite posterior de las fosas nasales o coanas.

Se aprecian ambas coanas. Vómer (v) y sus alas (av) articulándose con el cuerpo del esfenoides. Alas medial (amp) y lateral (alp) de las apófisis pterigoides. Hueso palatino (ahp) y maxilar (ahm) formando el suelo de las fosas nasales. Las flechas indican las líneas de sutura. Premaxila (p) y conducto palatino anterior (pa)

3.5 Pared medial de las fosas nasales

3.5.1 Cartílago septal: Es cuadrangular y presenta cuatro bordes (**Fig.10**). El borde antero superior se puede dividir en un $\frac{1}{4}$ superior articulado con los huesos propios, un $\frac{1}{4}$ medio para su unión con los cartílagos laterales superiores mediante unas expansiones denominadas procesos posterolaterales¹ (**Fig. 11**), un $\frac{1}{4}$ libre o región de la suprapunta, y un $\frac{1}{4}$ inferior donde se relaciona con las cruras intermedias y mediales. Su borde antero inferior es libre y está situado craneal a la columela. Su borde posteroinferior se articula con la espina nasal anterior, y se engruesa (pasa de 4 a unos 8 mm) denominándose footplate o proceso anterolateral de Zuckerkandle¹ (Fig.11), para continuar hacia atrás y articularse con el vómer. Puede prolongarse hacia atrás en el ángulo etmoidovomeriano a modo de expansión cartilaginosa (Fig.10), llegando en ocasiones hasta el esfenoides. En los laterales de este borde podemos encontrar los cartílagos accesorios de Lutchka, paraseptales o vomerianos^{1,4} (Fig.12), a modo de dos delgadas laminillas rectangulares y paralelas, por debajo del órgano de Jacobson, que es un remanente embrionario en forma de hendidura ovalada a nivel del septo, no siempre identificable.

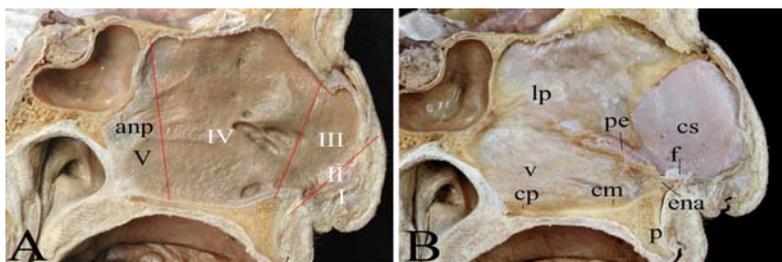
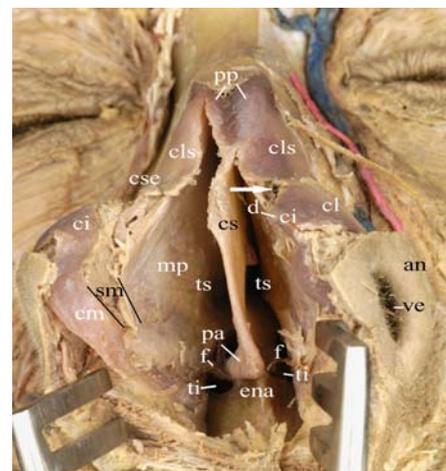


Fig.10 Pared medial de las fosas nasales.

A. Visión lateral del septo con la mucosa conservada. Se aprecia la arteria nasopalatina y sus ramas (anp) y el tubérculo anterior del septo (ts). Áreas de Cottle.

B. Visión sin la mucosa nasal. Cartílago septal (cs), lámina perpendicular del etmoides (lp), vómer(v), cresta nasal maxilar (cm) y palatina (cp), fibras cruzadas (f), prolongación etmoidovomeriana del cartílago septal o proceso esfenoidal (pe), alas de la espina nasal anterior (ena).

Fig.11 Pirámide nasal y túneles septales. Cartílago septal (cs), túnel superior (ts), túnel inferior (ti), fibras cruzadas (f) mucopericondrio del cartílago septal separado (mp), espina nasal anterior (ena), cresta piriforme (cp). Se aprecia el proceso posterolateral del cartílago septal (pp) separado del cartílago lateral superior (cls) y el proceso anterolateral o pie del septo (pa). Se ha respetado el periostio (p) del hueso nasal izquierdo. La flecha indica la entrada hacia la válvula nasal desde el triángulo débil. Ventana nasal (ve) y ala nasal (an). Crura lateral (cl), intermedia (ci) medial (cm), domo (d) y cartílago sesamoideo (cse). Mucosa correspondiente al septo membranoso (sm).



3.5.2 Lámina perpendicular del etmoides: Parte de la lámina cribosa del etmoides hacia abajo; por su borde posterior se articula con la cresta vertical del esfenoides (Fig.10); por su borde inferior se articula con el vómer y por su borde antero inferior con el cartílago septal. El borde antero superior en la mayoría de los casos se proyecta hacia delante y se articula también con la espina nasal del frontal y con los huesos nasales, en una extensión variable que oscila entre un 25% y un 60% de la longitud de éstos. Se ha descrito la neumatización de la lámina perpendicular en combinación con la de la *Crista Galli*. Además el seno esfenoidal puede proyectarse sobre el tabique dando una neumatización etmoidovomeriana ¹.

3.5.3. Vómer. Tiene la forma de una fina lámina cuneiforme, con dos caras y cuatro bordes. Su borde posteroinferior, es el límite medial de las coanas (Fig.9). Su borde posterosuperior, presenta un surco esfenovomeriano medio para la articulación con el pico o rostrum esfenoidal y se expande lateralmente por las denominadas alas del vómer sobre el cuerpo del esfenoides (Fig.13). Por su borde anterior se articula con la lámina perpendicular y el cartílago septal (Fig.10).

3.5.4 Tubérculos septales: Cuando se realiza el abordaje del meato medio en cirugía endoscópica observamos con relativa frecuencia como el septo aparece desviado ocultando parcial o totalmente el cornete medio y dificultando la cirugía. Sin embargo idéntica situación sucede en el lado contrario. Es decir no está desviado sino engrosado entre ambos cornetes. Es la zona denominada tubérculo anterior o intumescencia septal de Morgagni ¹(Fig.12). También se puede observar otra zona septal engrosada, casi a nivel de las coanas, formada por tejido adenovascular denominada tubérculo posterior del septo (Almeida 1975) ¹ (Fig.8).

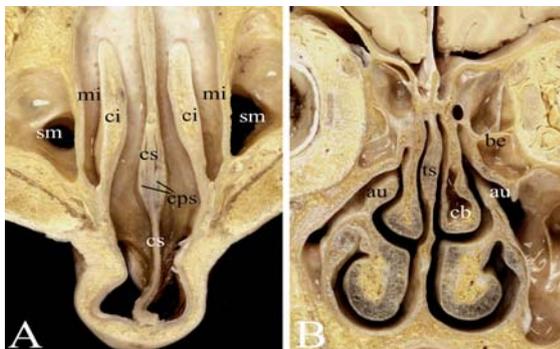
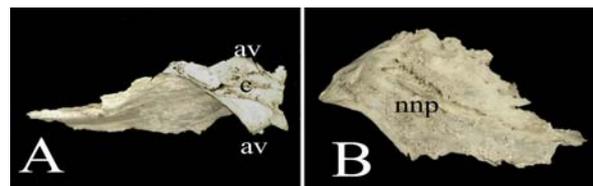


Fig.12 Intumescencia septal y cartílagos paraseptales
A. Cartílagos paraseptales (cps). Cartílago septal (cs). Cornetes y meatos inferiores (ci, mi)
B. Intumescencia septal (is). Concha bullosa (cb). Bulla etmoidal (bu).

Fig.13 Vómer

- A. Visión superior. Se aprecia las alas del vómer (av) formando el canal esfenovomeriano (c) para articularse con el cuerpo del esfenoides.
- B. derecha. Canal para el nervio nasopalatino (nnp).



3.6 Pared lateral de las fosas nasales

Es la región más compleja, haciéndose aún más difícil su comprensión por las diferentes terminologías que se han utilizado para denominar a las mismas regiones. Por ello le dedicaremos una mayor extensión. De delante hacia atrás en la pared se distinguen las siguientes estructuras:

3.6.1 Apófisis frontal o ascendente del hueso maxilar: De forma piramidal, su cara interna presenta dos crestas turbinales para el cornete medio e inferior (Fig.14). Entre ellas un espacio conocido como atrium. Se articula con el Unguis, lo que provoca un relieve denominado en la mucosa nasal denominado línea maxilar, que permite su localización ⁷. Su cara externa sirve de inserción para la musculatura orbitaria. Por su cara posterior, presenta el canal lacrimal (Fig.14).

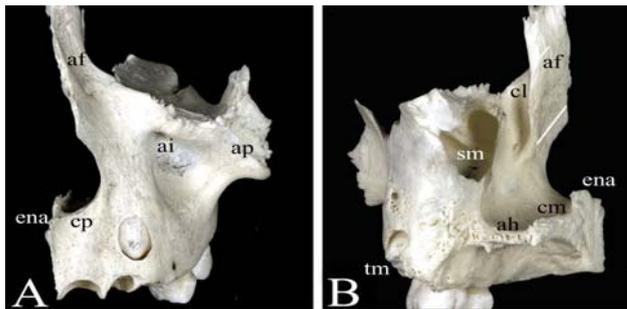
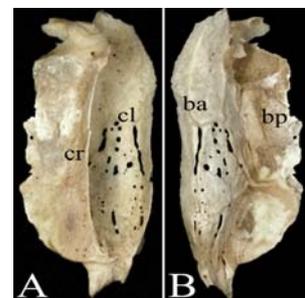


Fig.14 Hueso maxilar superior:
 A. Vista anterior de la cara externa . Apófisis frontal (af), agujero infraorbitario (ai) semiespina nasal anterior (ena) y cresta piriforme (cp) y apófisis piramidal (ap).
 B. Vista posterior de la cara interna desarticulada. Cresta nasal de la apófisis palatina (cm) y ala de la semiespina nasal anterior (ena). Canal lacrimal (cl), seno maxilar(sm), apófisis horizontal (ah). Tuberosidad maxilar (tm) .

Fig.15 Hueso lagrimal
 A. Cara orbitaria. Cresta lagrimal (cr). Porción anterior para el canal lagrimonasal (cl)
 B. Cara nasal. Borde anterior (ba) y borde posterior (bp)



3.6.2 Hueso lagrimal o Unguis: laminilla ósea rectangular que varía desde ser casi transparente (grosos de 0,057 mm.) hasta ser un hueso muy duro ⁸ (Fig.15). Se articula por delante, con la apófisis ascendente del maxilar; por detrás, con la lámina papirácea del etmoides; por arriba con el hueso frontal; por debajo, con el cornete inferior (Fig.16). En ocasiones el unguis puede estar ausente, siendo substituido por la propia apófisis ascendente del maxilar o por dos o más laminillas procedentes de los huesos inmediatos ⁴. El hueso lacrimal puede estar neumatizado por el etmoides (celdillas lacrimales) (Fig.15). El conducto nasolagrimal, tiene

forma de tubo cortado en bisel por arriba orientado hacia la órbita, con una longitud aproximada de 14-20 mm^{1,4}. Se dirige hacia abajo y un poco hacia atrás para drenar en el meato inferior, justo por debajo de la porción más elevada del cornete inferior, situada a unos 2,5 cm de la nariz¹ (Fig.17c). Lo podemos dividir en dos porciones: superior e inferior. La porción superior no tiene pared lateral (Fig.14), pues es la entrada del saco lagrimal en el canal y su pared medial la representa el hueso lagrimal (Fig.17). La porción inferior tiene por pared lateral a la apófisis ascendente del maxilar que adquiere una forma algo cóncava y por pared medial al cornete inferior. Se debe tener cuidado de no lesionar el conducto, situado a unos 5 mm del ostium maxilar, en las antrostomías al utilizar la pinza de Ostrum⁹.

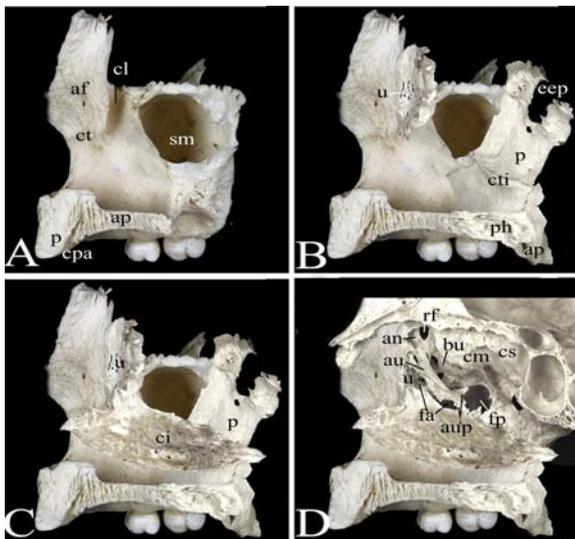
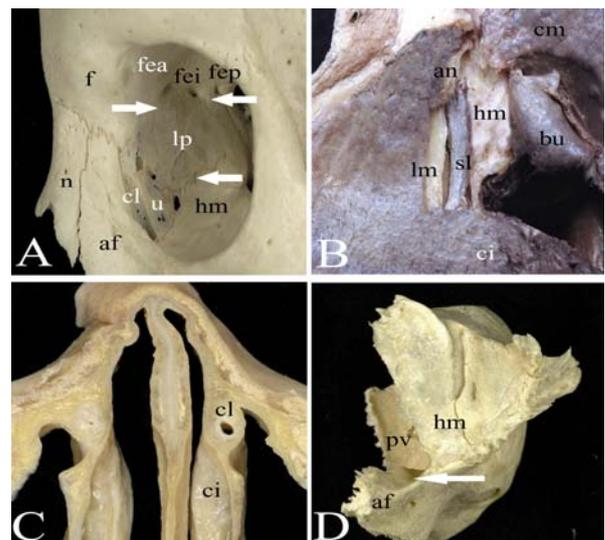


Fig.16 Reconstrucción de la pared lateral

- A. Hueso maxilar aislado. Canal lagrimonasal (cl) y apófisis frontal (af). Seno maxilar (sm) y antro de Higmoro, apófisis palatina del maxilar (ap) y cresta turbinal (ct).
- B. Se añade el hueso unguis (u) y el hueso palatino (p) observando la escotadura esfenopalatina (ep) las apófisis orbitaria (ao), esfenoidal (ae) y piramidal (ap). Cresta turbinal (cti), porción horizontal del hueso palatino (ph)
- C. Articulación del cornete inferior (ci) con su apófisis lacrimal (al), maxilar (amc) y etmoidal (aec)
- D. Pared lateral de las fosas nasales con todos los huesos articulados. Apófisis unciforme (au) y sus prolongaciones posteriores (aup), bulla etmoidal (bu), cornete medio (cm) y superior (cs). Área de las fontanelas anterior (fa) y posterior (fp). Agger nasi tras resección del extremo superior de la apófisis unciforme.

Fig.17 Conducto lagrimonasal:

- A. Porción orbitaria del canal lagrimal. Unguis (u), apófisis ascendente del maxilar (af), hueso frontal (f) y lámina papirácea (lp) con sus zonas de articulación orbitaria señaladas con flechas. Se aprecian el foramen para la arteria y nervio etmoidal anterior (fea) y posterior (fep) y un foramen accesorio para una arteria etmoidal intermedia.(fei)
- B. Resección de la mucosa a nivel de la línea maxilar. Saco lagrimal (sl) en el conducto nasolacrimal una vez extripado el unguis y la apófisis nasal del cornete inferior (ci). Bulla etmoidal (bu).Hueso maxilar (hm) Cornete medio levantado (cm). Prominencia del agger nasi (an).
- C. Corte axial del conducto lagrimonasal. Drenaje en el meato inferior.
- D. Visión de la cara superior del hueso maxilar (hm) con la apófisis frontal, la apófisis palatina (pv) y el canal lagrimonasal indicado por la flecha.



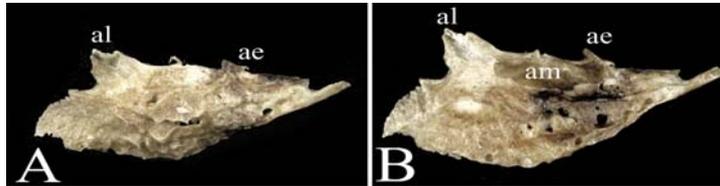


Fig.18 Comete inferior:
 A. Cara externa. apófisis nasal o lacrimal (al) y etmoidal (ae).
 B. Cara interna. Se observa la apófisis maxilar (am)

3.6.3 Cornete inferior: Presenta tres apófisis de delante hacia atrás: lacrimal o nasal, para el cierre del conducto nasolacrimal; maxilar, para el cierre de la pared medial del seno maxilar; y etmoidal, que se articula con la porción posterior de la apófisis unciforme (**Fig.18**).

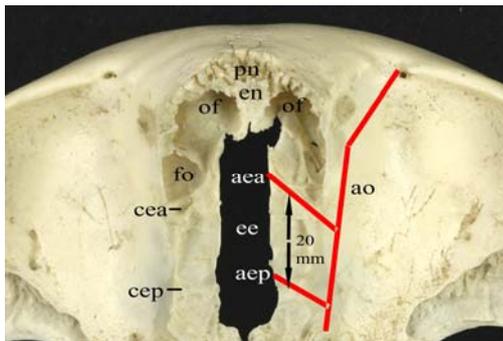
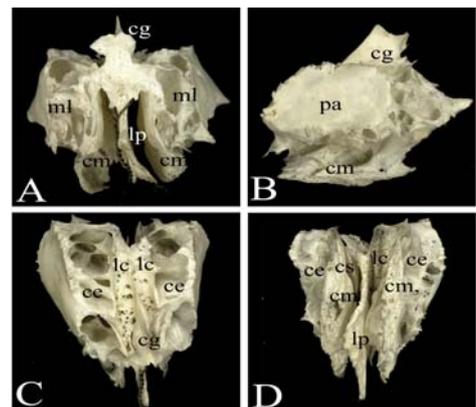


Fig.19. Trayecto de la arteria etmoidal anterior en el hueso frontal.
 Se aprecia la disposición oblicua de la arteria (aea) y su relación con la fóvea etmoidal(f), la entrada al seno frontal (of) , la arteria etmoidal posterior (aep) y arteria oftálmica (ao). Escotadura etmoidal (ee) y espina nasal superior, interna o *frontal beak* (en). Se representa la distancia aproximada entre ambas arterias etmoidales.

Fig.20 Hueso etmoides

- A. Visión de su cara anterior. Masas laterales del etmoides (ml) colgando bilateralmente de la porción horizontal, apreciándose la crista galli (cg) y la porción vertical o lámina perpendicular(lp), así como los cornetes medios (cm).
- B. Visión lateral. Se observa la lámina papirácea (pa) o cara orbitaria.
- C. Visión de su cara superior. Lámina cribosa (lc) y crista Galli en su porción central y techo de las celdillas etmoidales (ce), abierto al hueso frontal, lateralmente.
- D. Visión de su cara inferior. Lámina cribosa, cornete medio(cm), superior (cs), lámina perpendicular(lp) y celdas etmoidales (ce).



3.6.4 Masas laterales del etmoides: La porción horizontal del etmoides encaja en la escotadura etmoidal del hueso frontal (**Fig.19**). Presenta una porción medial, la lámina cribosa, que forma el suelo de la fosa craneal anterior, y una porción lateral, las masas laterales, que no son más que una sucesión de cubos vacíos (celdas) dispuestas de delante hacia atrás (**Fig.20**) y

abiertos por su cara superior al hueso frontal, el cual los cierra y forma por tanto el techo etmoidal, que se distingue del hueso etmoides por ser más duro, grueso, liso y amarillento. En ocasiones las celdas etmoidales exceden sus límites y avanzan por el techo orbitario (celdas supraorbitarias), invaden el receso frontal dispuestas por encima del agger nasi como una, dos o más celdas (celdas frontoetmoidales de Kuhn 1,2 respectivamente) o incluso se adentran en el seno frontal menos o más de un 50 % de la altura de éste (celdas frontoetmoidales de Kuhn 3, 4 respectivamente) ¹⁰. La celda etmoidal más posterior puede sobrepasar por encima o lateralmente al seno esfenoidal (celdas de Onodi) contactando o incluso englobando al nervio óptico de manera variable. En un 4% de casos puede haber una celda etmoidal anterior que se adentre en el seno maxilar, teniendo como techo el suelo orbitario, a diferencia de la bulla etmoidal, y que puede obstruir parcialmente el drenaje al meato medio (celda de Haller) ¹. En general se habla de etmoides anterior y posterior en función de si las celdas se sitúan anteriores o posteriores a la porción transversal del cornete medio (ver más abajo). La bulla etmoidal es la celda más constante. De la pared medial de las masas laterales se desprenden los cornetes medio y superior que delimitan sus meatos correspondientes. Con frecuencia variable puede existir un cornete supremo 1º o de Santorini (95% de casos) ¹² (**Fig. 22**) y un cornete supremo 2º o de Zuckerkandl (6,7% de casos) ¹². En un corte sagital las masas laterales presentan cinco láminas óseas verticales a modo de tabiques de delante hacia atrás que debemos ir extirpando en la cirugía endoscópica en función de su extensión, y que se denominan raíces tabicantes o láminas basales. Se corresponden con la inserción superior de las siguientes estructuras: 1º apófisis unciforme, 2º bulla etmoidal, 3º porción vertical del cornete medio, 4º cornete superior y 5º cornete supremo, si existe. Por la particularidad de estas estructuras se tratan en apartados independientes.

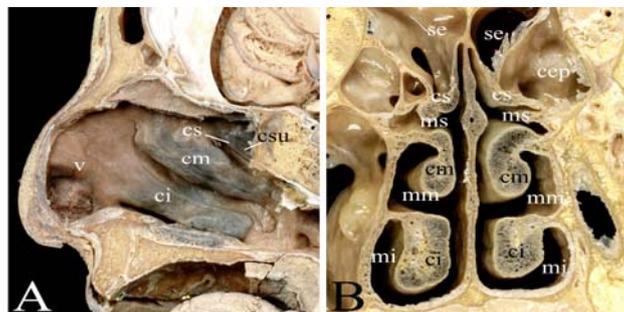


Fig.22 Cornetes y meatos:

A. Corte sagital de fosas nasales donde se aprecia su pared lateral con el cornete inferior (ci), medio (cm), superior (cs) y supremo 1º (csu) con el meato inferior (mi), medio (mm) y superior (ms) respectivamente. Se distinguen las áreas de Cottle.

B. Visión posteroanterior en un corte axial de los citados elementos.

3.6.5 Cornete medio: Tiene forma de diván invertido (**Fig. 23**). Se distinguen tres porciones de delante hacia atrás:

- 1ª porción o longitudinal (plano sagital): Es la única región del cornete que se inserta en la lámina cribosa, a nivel de su articulación con el hueso frontal, de ahí que debemos ser, si cabe, más delicados al medializarla en la cirugía endoscópica. Es el límite medial del meato medio y en su porción anterior presenta la cabeza, el cuello y la axila del cornete.

- 2º porción o transversa (plano coronal): Es la raíz tabicante del cornete medio. Aunque la equiparemos a un muro liso, en realidad está ondulado en mayor o menor grado por la protusión de las celdas posteriores hacia delante y las anteriores hacia atrás. Se inserta en la lámina papirácea.

- 3º porción u horizontal (plano axial): A modo de tobogán, la 2º porción se continúa con ésta para terminar en forma de cola, la cual se articula con una cresta turbinal en el hueso palatino.

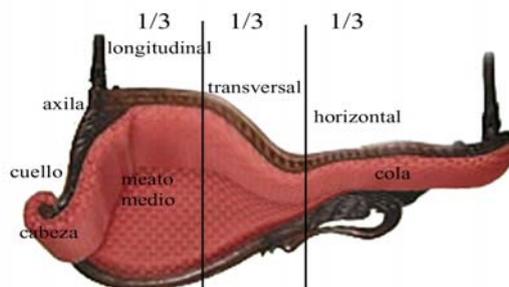


Fig.23 Esquema del cornete medio
Representación del cornete medio dividido en forma de diván con sus tres porciones longitudinal, vertical y horizontal visto desde el interior del meato medio.

Se ha descrito al cornete medio neumatizado hasta en un 53%, denominándose en esos casos concha bullosa. Su interés e importancia radican en que es la variación nasosinusal más frecuente y en que su presencia puede obstruir, dado su mayor tamaño, el meato medio, y por tanto dificultar el drenaje infundibular^{13,14}. La neumatización del cornete medio se ha clasificado en tres tipos: concha bullosa lamelar, si sólo se neumatiza la porción longitudinal respetando la cabeza del cornete; concha bullosa bulbosa, si sólo se neumatiza la zona de la cabeza; y concha bullosa extendida, si se neumatizan ambas porciones¹⁵. Se habla de cornete medio paradójico

cuando se invierte la convexidad de la 1ª porción y se establece en su cara lateral en lugar de la medial.

3.6.6 Bulla etmoidal: Está neumatizada en el 62 % de casos, y por tanto su morfología varía desde ser simplemente una lámina ósea longitudinal situada entre el cornete medio y la lámina papirácea, hasta una semiesfera o zeppelín. Antiguamente se denominaba *Torus lateralis*. La bulla etmoidal puede estar adherida en su región superior al techo etmoidal o dejar un espacio entre ambos conocido como receso suprabullar (Fig. 24). De la misma manera en su región posterior puede estar pegada a la raíz tabicante del cornete medio, o bien separada y delimitando con ella un espacio tridimensional llamado receso retrobullar. La puerta de entrada (espacio bidimensional) a este espacio se conoce con el nombre de hiato semilunar superior y está limitado por la bulla por delante y la raíz tabicante detrás ^{10, 11, 16} (Fig. 24). Cuando el receso retrobullar está bien desarrollado las celdas etmoidales anteriores pueden empujar la raíz tabicante hacia atrás y llegar incluso al esfenoides ¹⁷.

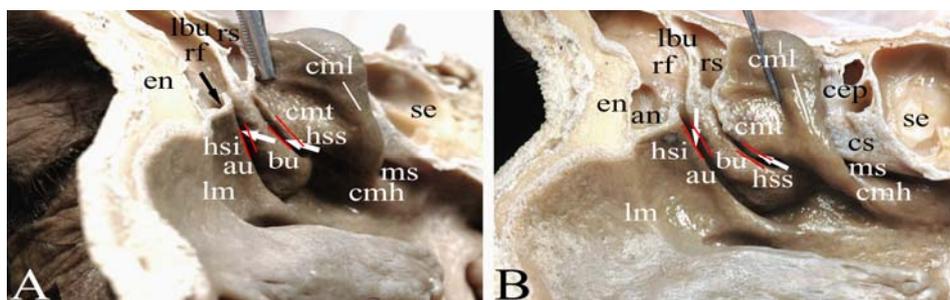


Fig.24 Laberinto etmoidal:

A. Visión tridimensional de la pared lateral de las fosas nasales. Cornete medio levantado con su cabeza en la porción longitudinal (cml) su porción transversal (cmt) y su porción horizontal (cmh). Cornete superior (cs) y celdas etmoidales posteriores (cep). Receso frontal (rf) con sus límites anterior y posterior: apófisis unciforme (au) y bulla etmoidal respectivamente (bu), observándose su raíz tabicante de inserción (lbu) detrás de la cual se encuentra el receso suprabullar (rs) y la fovea etmoidal. Línea maxilar (lm), espina nasal superior (en). Se destaca entre las líneas rojas el hiato semilunar inferior (hsi) que supone la entrada al infundíbulo etmoidal (señalado por la flecha negra y blanca) y el hiato semilunar superior (hss) que da paso al receso retrobullar (flecha blanca). Agger nasi (an).

B. Visión lateral con los citados elementos.

El receso suprabullar puede estar comunicado con el retrobullar formando entonces un mismo espacio tridimensional llamado seno lateral etmoidal.

Finalmente, aunque la bulla se inserta por su extremo más anterosuperior en el techo etmoidal en forma de lámina o raíz tabicante, ésta puede no ser completa, comunicando así el espacio suprabullar con el meato medio situado delante, concretamente con el infundíbulo etmoidal. La

bulla etmoidal está dividida en 1-3 compartimentos o subceldas independientes que drenan casi siempre al hiato semilunar superior ¹⁶.

3.6.7 Apófisis unciforme: Tiene forma de boomerang con un borde anterior y otro posterior y dos caras, medial y lateral. La apófisis unciforme puede estar neumatizada (1%) pareciendo una bulla etmoidal en la endoscopia o una celda de Haller en la tomografía, e incluso simular un cornete medio si se medializa exageradamente (1%) ¹⁸. Esconde al orificio de drenaje del seno maxilar lateral a su ángulo anteroinferior, siendo muy difícil su visualización con una óptica de 0° (Fig. 24). Tanto su borde anterosuperior como el posterior son libres, articulándose mediante su extremo superior, su extremo posterior y su borde anteroinferior (Fig. 16). El extremo superior y su inserción es de vital importancia pues determinará si el drenaje del seno frontal lo hace directamente al meato medio, es decir medial a la apófisis unciforme (88% de casos) o al infundíbulo etmoidal, es decir lateral a la unciforme (12%). Esta inserción superior ha sido clasificada en 6 tipos diferentes siendo los I-II las variaciones más frecuentes ¹⁹ (**Fig. 25**):

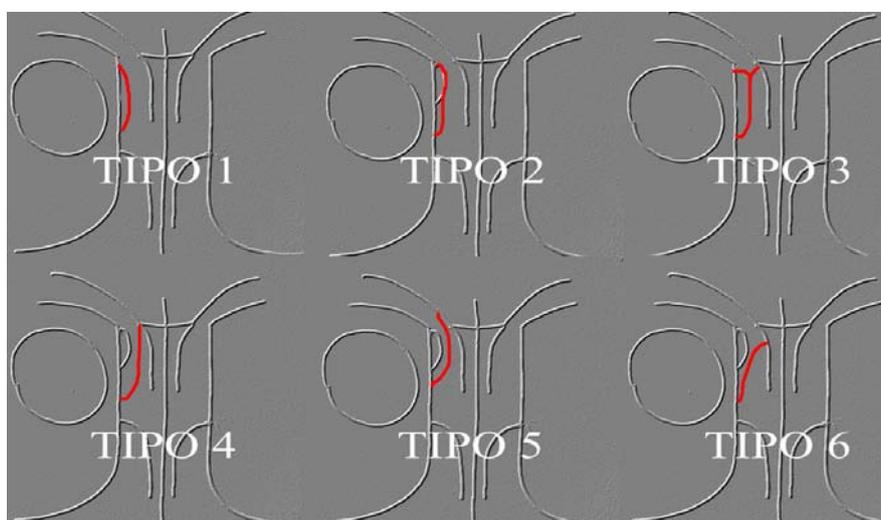


Fig.25 Tipos de inserción superior de la apófisis unciforme. Basado en el trabajo de Landsberg y Friedman (2001).

Tipo I: se inserta en la lámina papirácea. (52 %)

Tipo II: se inserta en la lámina papirácea y forma la pared posteromedial del *agger nasi*. Esta relación ha sido descrita en el 18.5% de casos por algunos autores ¹⁹, o de forma mucho más

constante por otros, en los casos en que existe el agger nasi ^{20,21}. También se ha descrito que en una gran proporción de estos casos la porción superior de la apófisis unciforme se divide y una raíz posterior y longitudinal, se dirige hacia atrás uniéndose a la bulla etmoidal con la porción nasal del frontal, y de esta forma divide el receso frontal en dos zonas de drenaje: medial y lateral ²².

Tipo III: se inserta en la lámina papirácea y en la zona de inserción del cornete medio en la lámina cribosa. Por tanto, el extremo superior de la unciforme puede dividirse en varias terminaciones (3%).

Tipo IV: se inserta en la zona de inserción del cornete medio en la lámina cribosa (11.6%).

Tipo V: se inserta en la base del cráneo. En estos casos puede no tener relación con el agger nasi (14,4%).

Tipo VI: se inserta en el cornete medio (8.3 %).

La existencia de uno u otro tipo vendría determinado en mayor o menor medida por la presencia de un agger nasi mucho o poco neumatizado y las celdas frontoetmoidales de Kuhn, que empujarían la apófisis unciforme hacia el cornete medio o hacia la base del cráneo.

La articulación del extremo posterior también se ha clasificado en varios tipos ^{23,24}:

- Tipo I: se articula con la apófisis etmoidal del cornete inferior o a lo largo de todo su borde posteroinferior. Es el tipo más frecuente. Si está muy adherida puede ser más difícil su identificación-extirpación quirúrgica, al no visualizar su relieve y no presentar la clásica palpación en forma de muelle que vuelve a su posición inicial.

- Tipo N: En el tipo N, no se articula con nada. Es libre y facilitaría la unciformectomía.

- Tipo S: Se articula con estructuras superiores como la bulla etmoidal, la pared orbitaria, tegumentos del seno maxilar y área basal de las celdas etmoidales. Provoca una cirugía de mayor riesgo.

- Tipo P, se articula con la lámina perpendicular del hueso palatino. La unciforme se prolonga posteriormente en estos casos y habría que tener cuidado con la arteria esfenopalatina.

En general el extremo posterior tiende a intentar articularse con la bulla etmoidal hacia arriba, la apófisis etmoidal del cornete inferior hacia abajo, y la porción vertical de la apófisis palatina hacia atrás, a través de finas prolongaciones en forma de espículas, que delimitan entre ellas unos orificios secundarios o accesorios de *Giraldès*, y que en la mayoría de casos están ocultos por la mucosa nasal que los tapiza. La presencia visible de estos orificios se suele asociar a problemas de drenaje del ostium maxilar principal ^{17,25}.

3.6.8 Infundíbulo etmoidal: El término infundíbulo viene del latín infundíbula que significa *verter hacia*. En el caso del infundíbulo etmoidal se refiere a un espacio tridimensional limitado medialmente por la apófisis unciforme, lateralmente por la lámina papirácea y posteriormente por la bulla etmoidal (Fig. 24). El hiato semilunar inferior (espacio bidimensional) es su puerta de entrada que está limitado por delante, por el borde posterior de la apófisis unciforme, y por detrás, por la bulla etmoidal (Fig. 24). Hasta hace no mucho se pensaba que el seno frontal siempre drenaba al infundíbulo etmoidal. Sin embargo, con el desarrollo de la tomografía computerizada y la endoscopia se ha visto que esto sólo sucede en una minoría de casos como ya hemos comentado ¹⁶.

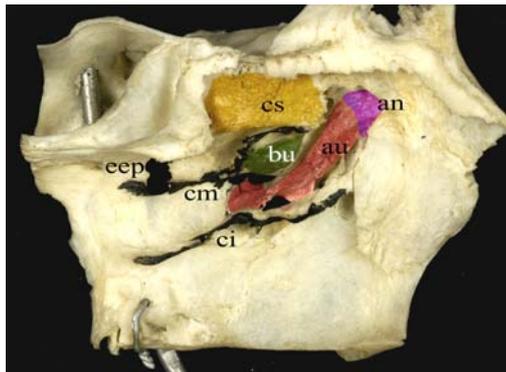


Fig.27 Relaciones de la apófisis unciforme. Museo de Anatomía y Embriología Humana I, Universidad Complutense de Madrid.
Apófisis unciforme (au), bulla etmoidal (bu), cornete superior (cs). Región del agger nasi (an). Las líneas negras representan la inserción de los cornetes medio (cm) e inferior (ci).

3.6.9 Agger nasi: relieve o prominencia etmoido-lacrímo-maxilar localizado por delante del cornete medio y apófisis unciforme ²⁰, justo por delante de la axila del cornete medio. Se ha descrito con una prevalencia que oscila entre un 77% y un 98% de casos ^{1, 19, 21, 23}. En caso de estar neumatizado se considera que es la celda etmoidal más anterior ¹⁰. Así, podríamos compararlo con un cubo o celda limitada por: la lámina papirácea lateralmente e incluso por el unguis y la apófisis frontal del maxilar si se extiende muy anteriormente ²⁹; su cara superior está representada por el suelo del seno frontal, es decir, mira hacia el ostium frontal y más hacia delante está formada por la porción nasal o espina nasal del hueso frontal (*frontal beak*) (Fig. 19). Aunque gran parte de la

celda está situada por delante de la apófisis unciforme su cara inferior y posteromedial estará formada por ella en mayor o menor medida ^{10,21}. Encima del agger nasi pueden existir una o varias celdas frontoetmoidales de Kuhn cuya implicación en la patología obstructiva del receso frontal parece ser más bien condición necesaria pero no suficiente ^{27,30}.

3.6.10 receso frontal y seno frontal: Una de las confusiones más comunes al hablar del drenaje del seno frontal es la de utilizar indistintamente los términos infundíbulo frontal, ostium frontal y receso frontal. En realidad son tres zonas diferentes sin solución de continuidad entre ellas y dispuestas de arriba abajo, que hacen que la zona de drenaje tenga forma de reloj de arena. Así si hiciésemos un molde del seno frontal veríamos como inferiormente se va estrechando en forma de embudo (infundíbulo frontal) hasta terminar en su ostium u orificio frontal ¹³. La forma del ostium es variable, pero es más bien cuadrangular o rectangular, con una anchura transversa algo mayor que la anteroposterior ³¹. El ostium drena en una región con forma de embudo invertido (receso frontal) situada fuera ya del seno frontal, en la región más superior del meato medio.

Otro término confuso y en desuso es el de conducto nasofrontal, nombre con el que se denominaba al ostium cuando tenía forma de canal de más de 3 mm de longitud ¹.

La importancia del receso frontal reside en que tendremos que actuar sobre los límites que lo definen para ampliar el espacio de drenaje del seno frontal, en caso de patología obstructiva, pero intentando no lesionar el hueso del ostium frontal porque se podrían originar estenosis por neoformación ósea traumática.

El límite anterior del receso frontal está formado por la porción superior de la apófisis ascendente del maxilar, por la espina nasal superior del frontal ^{10,32} y por el agger nasi que la empuja hacia delante en función de su grado de neumatización. Las celdas frontoetmoidales o de Kuhn formarán también el límite anterior en caso de estar presentes. Estas celdas equivalen a la cascarilla de huevo que hay que eliminar para liberar el receso frontal y a la que se refiere Stammberger con su expresión “uncupping the egg”. Su límite lateral, es la lámina papirácea y su límite medial, la inserción superior en la lámina cribosa del cornete medio. El límite posterior es la inserción superior de la bulla etmoidal. Hacia arriba el receso se continúa con el ostium frontal, que está limitado por delante por la espina nasal superior del frontal y por detrás por el ángulo que forma la cara inferior del hueso frontal al pasar de techo etmoidal a convertirse en cara posterior del seno frontal. La pared anterior del seno frontal es bastante más gruesa (x=4mm) que la pared posterior (x=1,9 mm) ¹ por lo que se debe tener especial cuidado de no perforarla y

penetrar en la fosa craneal anterior, en especial en los casos donde se encuentra adelantada o senos muy neumatizados. El suelo del seno frontal es el techo orbitario lateralmente y la porción nasal del hueso frontal medialmente con el ostium entre ambas. En esa región medial se encuentra el tabique divisorio entre ambos senos, aunque puede ser muy asimétrico en relación a las variaciones de los senos frontales que van desde tener tres o más intertabiques a presentar aplasia uni o bilateral en el 2-20 % de casos ¹.

Las celdas etmoidales, al neumatizar el hueso frontal (techo etmoidal), dejan unas impresiones en forma de fóveas. En función de esta neumatización el techo etmoidal puede situarse en el mismo plano axial, es decir al mismo nivel, que la lámina cribosa o varios milímetros por encima de la misma, de manera que el límite medial del receso frontal ya no sería el cornete medio sino una fina lámina vertical (0,05-0,2 mm de grosor) que separa el receso frontal de la fosa craneal anterior ¹¹. Desconocer esto entraña el riesgo quirúrgico de poder penetrar en la fosa craneal anterior. Keros clasificó esta relación en tres tipos ³³ (**Fig.28**):

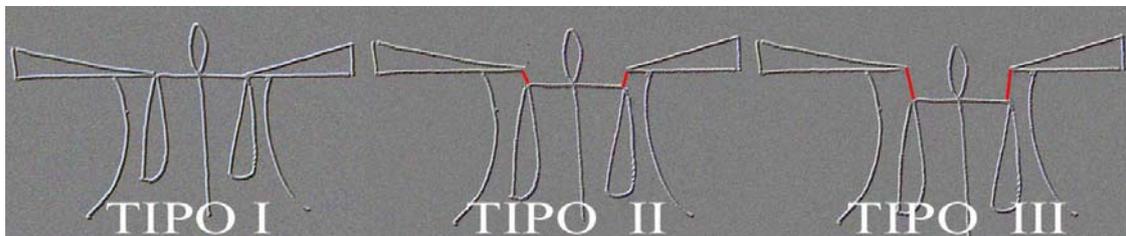


Fig.28 Clasificación de Keros de la lámina cribosa

La altura del techo etmoidal respecto la lámina cribosa se incrementa del tipo I al III.

En el tipo I, el techo etmoidal está situado de 1mm a 3 mm por encima de la lámina cribosa. Suele ser lo más habitual y lo que entraña el menor riesgo quirúrgico.

En el tipo II, el techo etmoidal está situado de 4 mm a 7 mm por encima de la lámina cribosa.

En el tipo III, el techo etmoidal está situado de 8mm a 16 mm por encima de la lámina cribosa.

3.6.11 Pared medial del seno maxilar: En general el seno maxilar tiene forma de pirámide con una pared anterior por donde emerge el nervio infraorbitario, una pared posterior o infratemporal justo detrás de la cual está la fosa pterigomaxilar y se encuentra en íntima relación con la arteria maxilar interna y sus ramas terminales, el ganglio esfenopalatino y los nervios palatinos

descendientes. El vértice se corresponde con el receso cigomático. El techo corresponde al suelo orbitario y se aprecia el conducto del nervio infraorbitario, que esta dehisciente en un 14 % de casos ¹. La pared medial en el cráneo desarticulado es un gran orificio denominado antro de Highmore. Sin embargo queda reducido a un pequeño orificio de drenaje del infundíbulo maxilar al infundíbulo etmoidal, al articularse con el unguis, el cornete inferior, la porción vertical del hueso palatino, las masas laterales del etmoides (Fig. 16) y, finalmente, ser tapizado por la mucosa nasal y quedar dividido en dos regiones por la disposición diagonal de la apófisis unciforme: la fontanela anterior, anteroinferior a la apófisis y la fontanela posterior, posterosuperior a ella. El seno maxilar puede estar tabicado quedando completamente dividido transversalmente en dos cavidades en el 1-2,5% de los casos ¹.

3.6.12 Lámina perpendicular del hueso palatino: Forma también con su cara externa la pared medial de la fosa pterigopalatina, la cual se abre hacia la fosa infratemporal lateralmente y hacia la órbita por la fisura orbitaria inferior, por la que transita el nervio maxilar superior. La fosa, además, está limitada por la articulación con la cara posterior del maxilar por delante y el borde anterior de las apófisis pterigoides por detrás. La cara externa presenta el surco pterigopalatino que al articularse con la tuberosidad maxilar forma el conducto para la arteria palatina descendente y el nervio palatino mayor. La cara interna presenta la cresta etmoidal, para el cornete medio y la cresta conchal para el cornete inferior. Entre las apófisis orbitaria y esfenoidal se sitúa la escotadura esfenopalatina (Fig., 29).

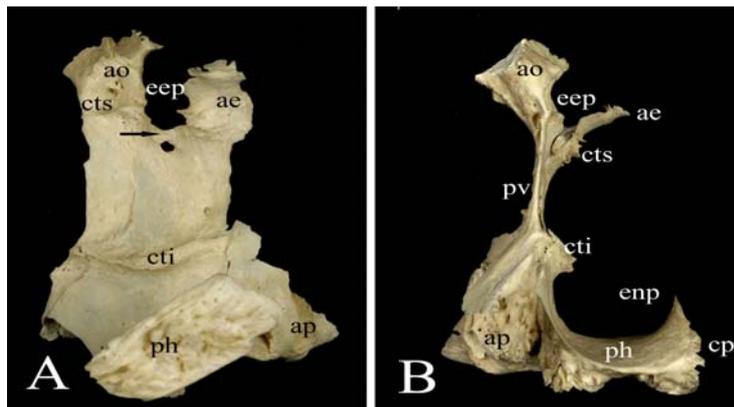


Fig.29 Hueso palatino:

A. Cara lateral derecha. Cresta turbinal superior para la articulación del cornete medio (ctu) y turbinal inferior (cti) para el cornete inferior en la porción vertical del hueso (pv). Escotadura esfenopalatina (eep) delimitada por la apófisis orbitaria (ao) y la esfenoidal (ae). Se aprecia el borde posterior con la apófisis piramidal(ap) y la lámina horizontal (ah). La flecha indica una variante anatómica del foramen esfenopalatino dividido en dos.

B. Visión anteroposterior en la que se observan la porción vertical (av) y horizontal (ph) con la cresta nasal palatina y la semiespina posterior (enp).

3.7 Seno esfenoidal

Presenta un tabique interesfenoidal de simetría muy variable en función de la neumatización, entre ambos senos. Por el mismo motivo los relieves de las estructuras adyacentes pueden estar más o menos marcados. Así, en su pared posterior se aprecia el relieve del suelo de la silla turca en donde asienta la hipófisis. Inmediatamente inferior se aprecia la depresión correspondiente al clivus, de grosor variable y con una clasificación propia, detrás del cual asciende la arteria basilar con sus colaterales cruzando el foramen magno occipital. La pared lateral está en relación con la pared medial del seno cavernoso. Se observa el relieve de la carótida interna que asciende de abajo hacia arriba en la unión de la pared lateral con la posterior y el contorno del nervio óptico de delante hacia atrás convergiendo hacia el quiasma en la unión de la pared lateral con la pared superior. Entre ambos relieves se aprecia el surco o receso carotido-óptico (Fig. 7). En ambos relieves pueden existir dehiscencias que expongan los citados elementos. Además si la neumatización esfenoidal es importante se puede observar el relieve del nervio maxilar superior en su trayecto hacia el agujero redondo mayor en la pared lateral y el del canal del nervio vidiano en la pared inferior. En su pared anterior se sitúa el ostium esfenoidal, medialmente y al que llegamos desde el receso esfenoidetmoidal. De forma ovalada y 1-2 mm de diámetro el ostium se sitúa a 5-7 mm del ángulo esfenoidetmoidal y a 12-14 mm del arco coanal ¹ (Fig.8). La arteria nasopalatina cruza hacia el septo por el borde inferior de la cara anterior del seno esfenoidal (**Fig 30**). Ambos detalles son importantes para evitar lesiones de la base de cráneo o hemorragias respectivamente al agrandar el ostium quirúrgicamente hacia arriba o abajo. Existen dos crestas verticales en la cara anterior del cuerpo del esfenoides: la cresta esfenoidal para la lámina perpendicular del etmoides y el pico o rostrum esfenoidal para la articulación con el vómer ⁴. Las apófisis pterigoides (25-40%) y las clinoides anteriores (13%) pueden estar neumatizadas ^{13,34}.

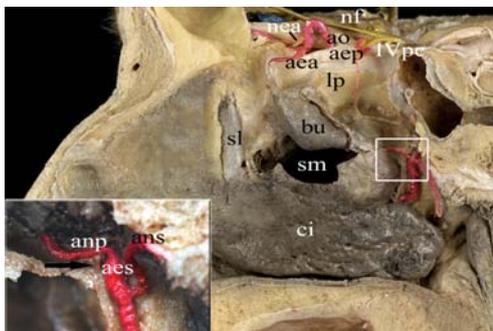


Fig.30 Vascularización principal de las fosas nasales: Visión lateral en la que se ha resecaado el etmoides excepto la bulla etmoidal (bu) y parte de la lámina papirácea (lp) apreciándose su relación con la cápsula de Tenon periorbitaria . Se observa la arteria oftálmica y sus ramas ,la arteria etmoidal anterior (aea) y posterior (aep). Nervio etmoidal anterior (nea), nasociliar (nc) y frontal (nf). En el cuadrante se incluye la arteria esfenopalatina y sus ramas, la arteria nasal posterior (anp) y la arteria nasopalatina o septal (ans).

4. DESARROLLO EMBRIOLÓGICO DE LA NARIZ Y SENOS PARANASALES

Se originan del ectodermo de la placoda nasal u olfatoria y del neuroectodermo de la cresta neural. Su desarrollo continúa hasta la adolescencia y en algunos casos la neumatización no finaliza completamente hasta la edad adulta. Inicialmente es como un fondo de saco rostral a la cavidad oral que termina por abrirse en el periodo embrionario ³⁵. En el nacimiento las fosas nasales presentan su arquitectura básica y comienza el desarrollo de los senos paranasales, claramente primero las celdas etmoidales, ya desarrolladas en el neonato, y en menor grado el seno maxilar. A partir de los 2 años comienza el crecimiento del seno esfenoidal y de los 4 años el del seno frontal. Inicialmente suelen existir asimetrías entre cada lado.

El seno etmoidal presenta un desarrollo más rápido del etmoides anterior y en general se ha completado alrededor de los 12 años ³⁶, con un aumento de la convexidad de sus paredes lateral y medial en las últimas fases ³⁴.

El seno maxilar crece inicialmente de manera transversal y luego vertical, sobretodo en los periodos entre 0-2 años y 7-10 años, alcanzando el nivel del suelo de las fosas nasales, el conducto nasolacrimal y el receso cigomático a los 12 años ³⁷.

El seno frontal no suele presentarse antes de los tres años, tiene un desarrollo máximo entre los 4-8 años, aunque sigue con su desarrollo a los 14-16 años ³⁷.

El seno esfenoidal, casi inapreciable en el recién nacido, comienza a neumatizarse alrededor de los 2 años y progresa en sentido anteroposterior sobretodo hasta los 5 años completando su desarrollo a los 15 años en el 50% de casos e incluso sigue hasta los 30 años ³⁸.

5. VASCULARIZACIÓN DE LAS FOSAS NAALES:

Depende fundamentalmente de la arteria etmoidal anterior, arteria etmoidal posterior, arteria esfenopalatina y la arteria palatina descendente.

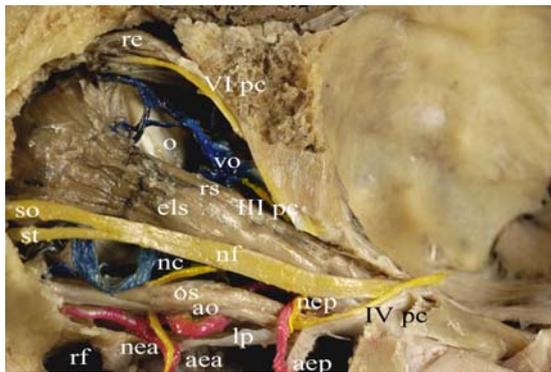


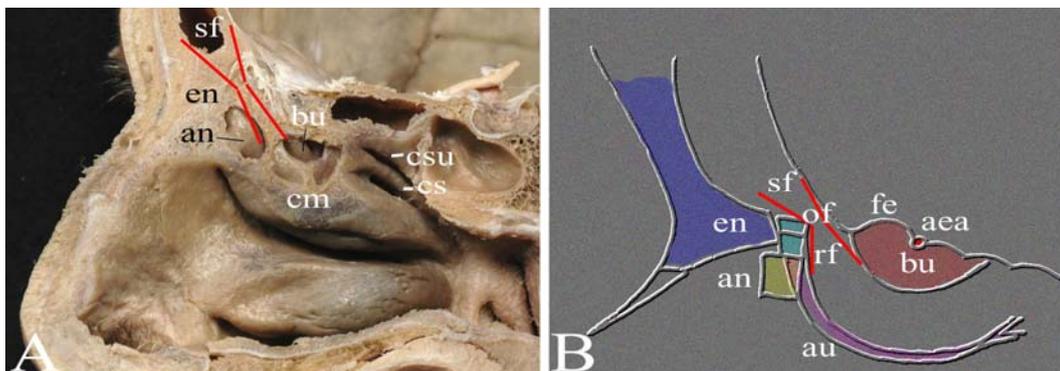
Fig.31 Relaciones orbitarias de las arterias y nervios etmoidales

Se observa la arteria etmoidal anterior (aea), posterior (aep) y la arteria oftálmica (ao) así como el nervio frontal (Va par craneal), con sus ramas supraorbitaria (so) y supratrocLEAR (st) y el nervio nasociliar (también rama del nervio oftálmico, Va pc) con sus ramas, nervio etmoidal anterior (nea) y posterior (nep). Se aprecia el nervio troclear (IV pc), el nervio motor ocular común (III pc) y el nervio motor ocular lateral (VI pc) en relación con los músculos orbicular superior (os), elevador del párpado superior y músculo recto superior (els, rs) y el músculo recto externo (re) respectivamente. Globo ocular (o). Receso frontal (rf) y lamina papirácea (lp)

5.1 Arteria etmoidal anterior (aea)

Se origina de la arteria oftálmica que discurre entre el músculo oblicuo superior y el recto interno. Penetra por el foramen etmoidal anterior (fig 19), junto con el nervio etmoidal anterior (**Fig.31**) en el conducto etmoidal ⁴, el cual puede presentar dehiscencias hasta en un 93% de casos ¹ y tiene un diámetro de 1 mm aproximadamente ³⁹. Se dirige de atrás hacia delante en sentido oblicuo hasta penetrar en la lámina cribosa, donde aporta ramas meníngeas. Finalmente dará ramas externas: para la región supraturbinal, preturbinal, celdas etmoidales anteriores y seno frontal y ramas internas para la porción anterior del tabique y la región olfatoria ⁴ (Fig.32). La arteria etmoidal anterior se puede localizar si tenemos en cuenta que discurre en el 75 % de casos justo por detrás de la fóvea etmoidal ³², que es la última y más anterior de las impresiones foveales provocadas por el etmoides en el hueso frontal, y que puede descubrirse resecaando la porción anterosuperior de la bulla etmoidal ⁴⁰. Esta fóvea puede confundirse con el inicio del ostium frontal, situado justo delante (**Fig. 26**). En general se sitúa en un 85,3% de casos ene.

Receso suprabular, y a unos 11 mm del receso frontal ⁴¹. En un 14% de casos la aea está ausente unilateralmente y bilateralmente en un 2% de casos ¹.



41.26 Receso frontal y Agger nasi

A. Visión lateral con resección parcial de la pared medial del cornete medio. Espina nasal superior (en), seno frontal (sf), celda de Agger nasi (an), bulla etmoidal (bu), cornete medio (cm), superior (cs) y supremo (csu).

B. Representación del receso frontal y sus límites con celdas de Kuhn tipo II (K2), espina nasal superior (en), bulla etmoidal (bu), fovea etmoidal (fo), arteria etmoidal anterior (aea) y apófisis unciforme (au) en relación al agger nasi (an).

5.2 Arteria etmoidal posterior (aep)

Tiene un origen similar y también se introduce por un foramen y un conducto etmoidal posterior de 0,4-0,8 mm ³⁹ acompañado por el nervio del mismo nombre. Su conducto discurre paralelo al de la aea (Fig. 19), pero se encuentra unos 20 mm posterior a ella ⁴², a escasos milímetros del ángulo esenoetmoidal ⁴³, y esta dehiscente hasta en un 56% de casos. Aporta ramas para la región posterosuperior del tabique y la pared lateral de las fosas nasales ⁴². En un 33% casos existe un canal para una arteria etmoidal intermedia delante de su trayecto ¹.

5.3 Arteria esfenopalatina

Es la rama terminal de la arteria maxilar interna, rama de la carótida externa. Desde la fosa pterigopalatina se dirige hacia las fosas nasales por el agujero esfenopalatino, limitado por la apófisis orbitaria y esfenoidal del hueso palatino (Fig. 29). Generalmente antes de cruzarlo ya se ha dividido en sus dos o tres ramas terminales ⁴² (Fig.30). La cola del cornete medio apunta hacia el agujero esfenopalatino y si hacemos una incisión vertical de la mucosa y la rebatimos hacia atrás podremos observar como su cresta turbinal forma una espícula ósea justo delante del orificio muy orientadora. Principalmente se divide en dos: la rama interna o arteria nasopalatina aporta la arteria del cornete superior y discurre por el borde anteroinferior del cuerpo esfenoidal hasta

llegar al tabique y aportar ramas para la porción anterosuperior e inferior septal y finalmente anastomosarse con ramas de la arteria palatina mayor a través del conducto incisivo (Fig.32). La rama externa aporta arterias para el cornete medio e inferior y sus correspondientes meatos ^{1,4}.

5.4 Arteria palatina descendente

Es rama de la arteria maxilar interna. Desde la fosa pterigopalatina discurre unos 10 mm hacia abajo por el canal o conducto palatino posterior situado entre el borde posterior del hueso maxilar el borde anterior de las apófisis pterigoides y el canal existente en la cara externa de la lámina vertical del hueso palatino. Atraviesa el agujero palatino mayor junto con el nervio palatino anterior, entre el 2º y 3º molar superior, aportando sus ramas terminales. Desde ahí se curva horizontalmente y se dirige hacia delante por el paladar duro (ya como arteria palatina mayor) para anastomosarse en el conducto palatino anterior con ramas de la arteria nasopalatina ⁴³ (Fig.32). En su trayecto aporta unas tres ramas que perforan el hueso palatino y discurren por el meato medio, la superficie del cornete inferior y su borde libre hasta el meato inferior, vestíbulo nasal y porción cartilaginosa de la pirámide nasal, anastomosándose con arterias labiales superiores ¹.

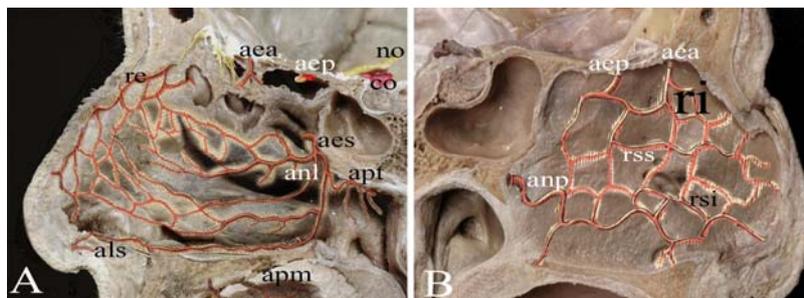


Fig.32 Representación de la vascularización de las fosas nasales.

A. Pared lateral. Arteria etmoidal anterior (aea) con su rama externa (re) para la región supratubinal y pretubinal. Arteria etmoidal posterior (aep), nervio óptico (no) y carótida interna (ci). Arteria esfenopalatina dividiéndose en sus ramas, rama interna, septal o nasopalatina, y rama externa o arteria nasal lateral posterior (anl) que se divide en tres ramas turbinales, que se anastomosan con arterias del subtabique (als). Se observa la arteria palatina mayor y la arteria pterigopalatina (apt), rama de la maxilar interna, discuriendo hacia la faringe.

B. Pared medial. Arteria etmoidal anterior con su rama interna (ri). Arteria etmoidal posterior, y arteria nasopalatina (anp), discuriendo hacia el conducto palatino anterior, y sus ramas septales superior (rss) e inferior (rsi).

5.5 Venas

El retorno venoso se inicia desde una profusa red mucosa que sigue tres caminos de drenaje: anterior, posterior y superior. El drenaje anterior, se dirige a la vena facial. El drenaje posterior, después de atravesar el foramen esfenopalatino, desemboca en el plexo pterigoideo. Finalmente, el drenaje superior, se realiza por la vena etmoidal, anterior y posterior, que siguen el mismo recorrido que su arteria homónima, hasta desembocar en la vena oftálmica ⁴³.

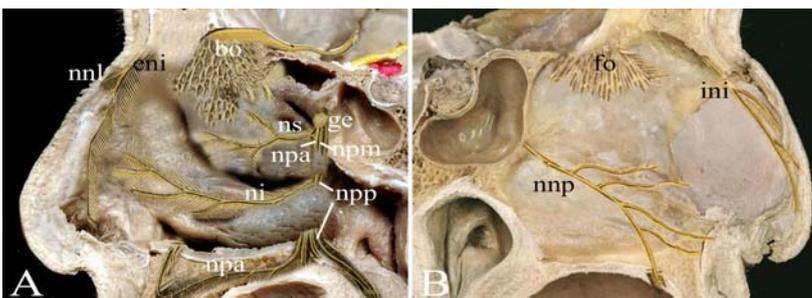
5.6 Drenaje linfático

Está bastante desarrollado en los cornetes medio e inferior. En las fosas nasales también existen colectores linfáticos entre la cola de los cornetes y la trompa de Eustaquio, que drenan junto con el resto de la mucosa respiratoria y olfatoria a ganglios retrofaríngeos, y que a su vez drenan en la cadena cervical profunda e incluso más inferiores ⁴⁵.

6. INERVACIÓN DE LAS FOSAS NASALES:

La sensibilidad viene determinadas por ramas del nervio oftálmico (Va par craneal) y del nervio maxilar superior (Vb par craneal)

6.1 Nervio etmoidal anterior o nervio nasal interno: Es rama del nervio nasociliar (Fig.31), rama del nervio oftálmico (Va par). Una vez atraviesan el conducto etmoidal anterior y se sitúa sobre la lámina cribosa, se divide en dos ramas para las fosas nasales. La rama interna, que desciende en sentido anterior por el septo y la rama externa, que transita por la pared lateral de las fosas nasales (Fig.33) y se divide en un filete posterior, para la región de las cabezas de los cornetes medio e inferior, y un filete anterior o nervio nasolobar (**Fig.33**), que recorre la cara interna de los huesos propios y finalmente sale entre éstos y el cartílago lateral superior para distribuirse por la piel del lóbulo y dorso nasal (Fig.3).



A.

6.2 Nervio infratroclear o nasal externo: Al igual que el nervio anterior es rama del nervio nasociliar. Desde su origen se dirige en busca de la polea del oblicuo superior apoyado en el periostio del reborde orbitario interno. Antes de abandonar la órbita el nervio se divide varias ramas destinadas al saco lagrimal, conjuntiva y carunculas lagrimales, piel de la raíz del dorso de la nariz y parte interna de los párpados.

6.3. Nervio esfenopalatino

Nacen del nervio maxilar superior procedentes del plexo pterigoideo de la fosa pterigopalatina. No se origina en el ganglio esfenopalatino pese a que discurre sobre él⁴ (Fig.33). Se dividen en:

- Nervios nasales superiores o nervios esfenopalatinos externos: En número de tres a cuatro se sitúan por delante de la arteria en el agujero esfenopalatino para finalizar distribuyéndose por los cornetes superior y medio.

- Nervio nasal interno o esfenopalatino interno: Desciende en un canal labrado cerca del borde anterior del vómer y se dirige hacia delante descendiendo hasta penetrar por el agujero palatino anterior.

- Nervios palatinos: Se considera que son tres. El nervio palatino anterior o mayor acompaña a la arteria homónima y finalmente emite una rama que perfora el paladar y se distribuye por el cornete inferior. El nervio palatino medio o menor también se distribuye por el paladar duro. El nervio palatino posterior o accesorio se distribuye por el velo del paladar con fibras motoras y sensitivas.

La inervación autonómica alcanza a las fibras musculares lisas de los vasos y a la glandular por medio de su distribución como plexos perivasculares principalmente. Las ramas simpáticas provienen tanto del plexo pericarotídeo de la arteria carótida interna como externa, a través de su arteria maxilar¹. La inervación parasimpática proviene del nervio del canal pterigoideo, nervio vidiano, constituido por la conexión del nervio petroso superficial mayor (VII) y el nervio petroso profundo Mayor (IX). La segunda neurona de la inervación parasimpática se encuentra en el ganglio esfenopalatino, del que salen las ramas que se distribuyen en la nariz y los vasos adyacentes.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. José Ramón Sañudo y la Dra. Eva Maranillo, del Departamento de Anatomía y Embriología I de la Universidad Complutense de Madrid por su inestimable ayuda en la realización del capítulo y en la elaboración de las fotos, que incluyen piezas del museo de Anatomía Dr. Oloriz. A Toñi y Avelina por su paciencia con el material. A la Dra. Julia de Juan por sus recomendaciones.

▪ BIBLIOGRAFIA

- A. Lang J. Clinical anatomy of the nose , nasal cavity and paranasal sinuses. New York: Editorial Thieme; 1989.
- B. Masegur H, Montserrat JR, Fabra JM, Quer M, Sañudo JR. Anatomía quirúrgica de los senos paranasales, pirámide nasal y septo nasal. Madrid: Editorial Médica Panamericana, S.A; 2004.
- C. Montserrat JR , Fabra JM, Sañudo JR , Masegur H, Ademá JM. Anatomía quirúrgica de la nariz. En: Sarandeses A, Fabra JM, editor. Cirugía funcional y estética de la nariz. Ponencia oficial del 53 congreso nacional de la Sociedad española de otorrinolaringología y patología cervicofacial. Madrid: Abril 2002. p 61-89.
- D. Testut L. Tratado de Anatomía Humana. 7º edición. Barcelona: Editorial Salvat; 1925.
- E. Zelnick J, Gingrass RP. Anatomy of the alar cartilage. Plast Reconstr Surg 1979; 64:650-653.
- F. Sheen JH, Sheen AP. Aesthetic Rhinoplasty. 2ª edición. Philadelphia: Editorial Mosby; 1987.
- G. Chastain J, ; Cooper M; Sindwani R. The Maxillary Line: Anatomic Characterization and Clinical Utility of an Important Surgical Landmark. Laryngoscope. 115(6):990-992, June 2005.
- H. Raut VV, Yung MW, Logan BM. Endoscopic dacryocystorhinostomy: anatomical approach. Rev Laryngol Otol Rhinol (Bord). 2000;121(1):53-5.
- I. Unlu HH, Govsa F, Mutlu C, Yuceturk AV, Senyilmaz Y. Anatomical guidelines for intranasal surgery of the lacrimal drainage system. Rhinology. 1997 Mar;35(1):11-5

J. Wormald PJ. Endoscopic sinus surgery: Anatomy, three-dimensional reconstruction, and surgical technique. New York: Editorial Thieme; 2005.

K. Stammberger H. Functional Endoscopic Sinus Surgery: The Messerklinger Technique. Germany: Editorial Mosby; 2001.

L. Gómez Oliveros L. Lecciones de anatomía humana (Vol I, fasc. 2). Madrid: Editorial Marban; 1960.

M. Masegur H, Maranillo E, Montserrat JR, Sañudo JR. Anatomía de las fosas nasales y de los senos paranasales. En: Mullol J, Montserrat JR, editor Rinitis, rinosinusitis y poliposis nasal. Ponencia oficial de la SEORL y PCF 2005 Vol.1. Barcelona: Ediciones médicas S.L; 2005. p 33-47+

N. Caughey RJ, Jameson MJ, Gross CW, Han JK. Anatomic risk factors for sinus disease: fact or fiction? Am J Rhinol. 2005 Jul-Aug;19(4):334-9

O. Hatipoglu HG, Cetin MA, Yuksel E. Concha bullosa types: their relationship with sinusitis, ostiomeatal and frontal recess disease. Diagn Interv Radiol. 2005 Sep;11(3):145-9

P. Reuben C , Setliff RC 3rd, Catalano PJ, Catalano LA, Francis C. An anatomic classification of the ethmoidal bulla. Otolaryngol Head Neck Surg. 2001 Dec;125(6):598-602

Q. Stammberger H, Kennedy W. Paranasal sinuse: Anatomic terminology and nomenclature. Ann Otol Rhinol Laryngol (Supl) 1995;167:7-16

R. Chao TK. Uncommon anatomic variations in patients with chronic paranasal sinusitis. Otolaryngol Head Neck Surg. 2005 Feb;132(2):221-5

S. Landsberg R, Friedman M. A computer-assisted anatomical study of the nasofrontal region. Laryngoscope. 2001 Dec;111(12):2125-30

T. Wormald PJ. The agger nasi cell: the key to understanding the anatomy of the frontal recess. Otolaryngol Head Neck Surg. 2003 Nov;129(5):497-507

U. Zhang L, Han D, Ge W, Xian J, Zhou B, Fan E. Anatomical and computed tomographic analysis of the interaction between the uncinat process and the agger nasi cell. Acta Otolaryngol. 2006 Aug;126(8):845-52

V. Kim KS, Kim HU, Chung IH, Lee JG, Park IY, Yoon JH. Surgical anatomy of the nasofrontal duct: anatomical and computed tomographic analysis. Laryngoscope. 2001 Apr;111(4 Pt 1):603-8.

- W. Ercan I, Cakir BO, Sayin I, Basak M, Turgut S. Relationship between the superior attachment type of uncinat process and presence of agger nasi cell: a computer-assisted anatomic study. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2006 Jun;134(6):1010-4.
- X. Isobe M, Murakami G, Kataura A. Variations of the uncinat process of the lateral nasal wall with clinical implications. *Clin Anat.* 1998;11(5):295-303
- Y. Yoon JH, Kim KS, Jung DH, Kim SS, Koh KS, Oh CS et al. Fontanelle and uncinat process in the lateral wall of the human nasal cavity. *Laryngoscope.* 2000 Feb;110(2 Pt 1):281-5.
- Z. Yanagisawa E. Anatomy of the uncinat process. *Ear Nose Throat J.* 2000 Apr;79(4):228
- AA. Lee D, Brody R, Har-El G. Frontal sinus outflow anatomy. *Am J Rhinol.* 1997 Jul-Aug;11(4):283-5
- BB. Gaafar H, Abdel-Monem MH, Qawas MK. Frontal sinus outflow tract "anatomic study". *Acta Otolaryngol.* 2001 Jan;121(2):305-9
- CC. Blaylock WK, Moore CA, Linberg JV. Anterior ethmoid anatomy facilitates dacryocystorhinostomy. *Arch Ophthalmol.* 1990 Dec;108(12):1774-7
- DD. Brunner E, Jacobs JB, Shpizner BA, Lebowitz RA, Holliday RA. Role of the agger nasi cell in chronic frontal sinusitis. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1996 Sep;105(9):694-700
- EE. Friedman M, Bliznikas D, Vidyasagar R, Landsberg R. Frontal sinus surgery 2004: update of clinical anatomy and surgical techniques. *Operatives techniques in otolaryngology-Head and Neck surgery*, Vol 15, No 1, 2004 Mar: p.23-31
- FF. Hosemann W, Gross R, Goede U, Kuehnel T. Clinical anatomy of the nasal process of the frontal bone.(spina nasalis interna) *Otolaryngol Head Neck Surg* 2001;125:60-5.
- GG. Keros P. On the practical value of differences in the level of the lamina cribrosa of the ethmoid. *Z Laryngol Rhinol Otol.* 1962 Nov;41:809-13.
- HH. Scuderi AJ, Harnsberger HR, Boyer RS. Pneumatization of the paranasal sinus: Normal features of importance to the accurate interpretation of CT scans and MR images. *Am J Radiol* 1993;160:1.101-4
- II. Sadler TW. *Langman's Medical Embriology.* 6º edidición. Tlapan, Mexico. Editorial Panamericana SA; 1991. p 300-330.

JJ. Shah RK, Dhingra JK, Carter BL, Reveiz EE. Paranasal sinus development: A radiographic study. *Laryngoscope* 2003; 113:205-9.

KK. Wolf G, Anderhuber W, Khun F. Development of the paranasal sinuses in children: implications for paranasal sinus surgery. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1993;102:705-11.

LL. Libersa C, Laude M, Libersa JC. The pneumatization of the accessory cavities of the nasal fossae during growth. *Anatomia Clinica* 1981; 2:265-73 en Vilas J, Doménech JM. Embriología y desarrollo de la nariz y los senos paranasales. Ponencia Oficial de la SEORL y PCF, Vol I. 2005; p 49-64.

MM. Erdogmus S, Govsa F. The anatomic landmarks of ethmoidal arteries for the surgical approaches. *J Craniofac Surg*. 2006 Mar;17(2):280-5

NN. Lee WC, Ming Ku PK, van Hasselt CA, Andrew C. New Guidelines for Endoscopic Localization of the Anterior Ethmoidal Artery: A Cadaveric Study. *Laryngoscope*. 110(7):1173-1178, July 2000

OO. Simmen D, Raghavan U, Briner HR, Manestar M, Schuknecht B, Groscurth P, et al The surgeon's view of the anterior ethmoid artery. *Clin Otolaryngol*. 2006 Jun;31(3):187-91.

PP. Babin E, Moreau S, de Ruyg MG, Delmas P, Valdazo A, Bequignon A Anatomic variations of the arteries of the nasal fossa. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2003 Feb;128(2):236-9.

43. Rouvière H. Anatomie des lymphatiques de l'homme. Paris:Masson; 1981.

44. Hovelacque A. Anatomie des nerfs rachidiens et du système grand sympathique chez l'homme. Paris: Gaston Doin et C^{ie}; 1927