

Identificación anatómica-radiológica paso a paso basada en la reconstrucción multiplanar siguiendo el checklist 'ABCDEF' y la International Frontal Sinus Anatomy Classification (IFAC)<sup>1</sup>

Estructura anatómica	Principales conceptos para la planificación quirúrgica	Plano prioritario de Tomografía Computerizada para la identificación	Criterios para la identificación	Análisis de las imágenes	Consejos, trucos y perlas
<b>Apófisis unciforme (AU;</b> Uncinate process, UP)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se han descrito hasta 9 tipos de variaciones en la inserción superior de la AU gracias a la utilización de cortes de espesor inferior a 1 mm, que amplían la simplificación de los únicamente 3 tipos descritos por Stammberger<sup>2</sup>.</li> <li>Las inserciones superiores de la AU afectan a las dimensiones del istmo del seno frontal y al tamaño del pico frontal.</li> <li>Las inserciones superiores de la AU constituyen puntos de referencia clave para la ubicación de la vía de drenaje del seno frontal: en el meato medio (75-89,9%), lateral en el infundíbulo (10,8-23%) o ambos (3%)<sup>3</sup>.</li> </ul>	Coronal	<ul style="list-style-type: none"> <li>La imagen debe desplazarse de adelante hacia atrás para seguir la AU hacia arriba desde su fácil identificación en el ostium natural del seno maxilar.</li> <li>Se debe valorar en distintos cortes su contigüidad con la pared medial de la CAN o bien su separación.</li> <li>Se deben seguir sus distintas inserciones superiores para disponer de una imagen tridimensional de la ubicación y dirección del corredor de drenaje del SF.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Si solo se utilizan imágenes bidimensionales se puede considerar erróneamente que la AU se une más comúnmente a la lámina papirácea como inserción única<sup>4</sup>, algo que solo ocurre en el 1% de las personas<sup>5</sup>.</li> <li>Las imágenes tridimensionales determinan múltiples inserciones simultáneas:                         <ul style="list-style-type: none"> <li>En la base del cráneo, la lámina papirácea (en realidad, la placa orbitaria del hueso frontal)<sup>6</sup> y el cornete medio hasta en el 68% de los lados.</li> <li>Solo hasta la lámina papirácea y la base del cráneo en el 7%.</li> <li>Hasta la lámina papirácea y el cornete medio en el 13%.</li> <li>Hasta el cornete medio y la base de cráneo en el 3%.</li> <li>Solo hasta el cornete medio en el 5%.</li> </ul> </li> <li>La inserción superior de la AU en la unión de la pared medial de la CAN con la AU en la lámina papirácea corresponde a la "barra vertical", una referencia endoscópica útil para la identificación del acceso al seno frontal<sup>7</sup>.</li> <li>La combinación de imágenes multiplanares puede identificar la fusión de las inserciones superiores de la AU y la BE en la cara superior del hiato semilunar, lo que se conoce como rodilla etmoidal anterior, dirigiendo la vía de drenaje del seno frontal medialmente en el 77% de los casos<sup>8</sup>.</li> <li>La porción anterior de la AU forma la pared lateral del receso frontal cuando se adhiere a la lámina papirácea o al agger nasi; por lo tanto, el drenaje del receso frontal se canaliza directamente hacia el meato medio, y el infundíbulo etmoidal termina como un receso ciego, que se denomina receso terminal.</li> <li>La AU forma la pared medial del receso frontal cuando se une a la base del cráneo o al cornete medio y, en este caso, las secreciones se dirigen al infundíbulo etmoidal antes de pasar al meato medio.</li> <li>Los remanentes de las inserciones superiores de la AU encontrados entre el 30-64% de las cirugías fallidas y de revisión indican la necesidad de identificarlos correctamente en las cirugías primarias.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Es importante identificar la distancia de la AU a la pared medial de la órbita y su fusión o separación con respecto a la pared medial de la CAN.</li> <li>El desplazamiento del cursor en los cortes axiales permite evaluar el borde posterior de la AU a lo largo de todo el hiato semilunar y su relación con la cara anterior de la BE y las celdas suprabulbares hasta el receso frontal.</li> <li>El número y las estructuras de inserción del extremo superior de la AU deben identificarse en los tres planos.</li> <li>Las inserciones superiores de la AU no siempre desplazan medialmente el corredor de drenaje del SF hacia la base del cráneo e incluso hacia el cornete medio cuando las CAN son más grandes<sup>9,10,11</sup>.</li> <li>La identificación preoperatoria del ángulo agudo que forma la AU con la lámina papirácea y cómo se orienta lateralmente evitan la penetración orbitaria iatrogénica.</li> </ul>

<p><b>Arteria etmoidal anterior</b> (AEA; Anterior ethmoid artery, AEA)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se localiza en más del 98% de los casos detrás de la segunda lamela (cara anterior de la BE o de la celda/receso suprabular), por lo que la técnica de la bulla etmoidal intacta proporciona una referencia constante y segura para su localización durante la cirugía, y protege la arteria etmoidal anterior de daño durante el abordaje del seno frontal.</li> <li>La distancia entre la AEA y la pared posterior del receso frontal es habitualmente de 11 mm (rango 6-15 mm)<sup>12</sup>.</li> <li>El surco etmoidal anterior es una ruptura ósea en la pared lateral de las fosas olfatorias por donde ingresa la AEA en la fosa olfatoria<sup>13</sup>.</li> </ul>	<p>Coronal</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se busca la arteria etmoidal anterior desplazándose anteroposteriormente en los cortes coronales para localizar la muesca ósea que se forma en la pared superomedial de la órbita en forma de embudo, con su extremo distal estrecho en dirección medial, entre el recto medial y los músculos oblicuos superiores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La arteria etmoidal anterior está separada de la base del cráneo entre el 40-80% de los casos, a la que se une por un delgado mesenterio.</li> <li>La ubicación de la AEA se clasifica como grado I cuando se encuentra incluida en la base del cráneo; es de grado II cuando discurre por debajo de la base del cráneo y se considera prominente; la clasificación de grado III se refiere a la AEA que viaja libremente a una distancia relevante de la base del cráneo<sup>14</sup>.</li> <li>La muesca ósea coronal en la pared medial de la órbita correspondiente al foramen etmoidal anterior se puede observar en la sutura fronto-etmoidal en los planos parasagital en grado I o inferior a ella en los grados II-III.</li> <li>Una celda supraorbitaria bien neumatizada hace que la arteria etmoidal anterior quede más abajo que la base del cráneo, lo que la hace más susceptible a lesiones durante la cirugía<sup>15</sup>.</li> <li>Se debe medir la longitud anteroposterior de la lámina cribosa para combinarla con el Keros y determinar el riesgo espacial: tipo I, 6 a 10 mm; tipo II, de 11 a 15 mm; tipo III, de 16 a 20 mm<sup>16</sup>.</li> <li>En los cortes parasagittales se puede ver si la arteria se incluye en la base del cráneo o se separa hacia abajo. Cuando se separa de la base del cráneo, la arteria atraviesa un receso suprabular, pero nunca atraviesa la bulla etmoidal.</li> <li>Situando el cursor en el punto de salida de la arteria de la órbita, se verifica en los cortes axiales la dirección de posterolateral a anteromedial de la arteria.</li> <li>La posición del cursor en los cortes parasagittales indica la mayor o menor separación de la arteria de la base del cráneo y su posición con respecto a la segunda lamela (detrás de la cara anterior de la bulla etmoidal o una celda suprabular, o dentro de un receso suprabular)<sup>17</sup>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Es más probable que la arteria etmoidal anterior discorra libremente en el seno etmoidal a medida que aumenta el nivel de Keros, cuando la altura de la lámina lateral de la lámina cribosa es mayor y la fosa olfatoria es más profunda y el techo del etmoides es más alto<sup>18,19,20</sup>.</li> <li>La muesca en la pared medial de la órbita correspondiente al foramen etmoidal anterior puede observarse en la sutura frontoetmoidal en planos parasagittales en Grado I o inferior en Grados II-III.</li> <li>La combinación de imágenes coronales, axiales y sagittales informa del grosor de la pared ósea que rodea la arteria.</li> <li>Hay un aumento en la distancia entre la base del cráneo y la AEA con una clasificación de Keros más alta.</li> <li>Si la lámina lateral se clasifica como grado 2 o 3 de Keros (más de 4 mm de largo), entonces existe una probabilidad 17,3 veces mayor de que el canal etmoidal anterior se encuentre suspendido dentro de un mesenterio<sup>21</sup>.</li> </ul>
<p><b>Bulla etmoidal</b> (BE; Ethmoidal bulla, EB)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La bulla etmoidal está presente casi constantemente en todas las personas, pero la variación del espacio suprabular es grande.</li> <li>Además de celdas suprabulares, existen variaciones más frecuentes como el receso suprabular, las celdas de la bulla frontal y las celdas supraorbitarias.</li> <li>La pared superior del receso suprabular sí es la base del</li> </ul>	<p>Parasagital</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Es La celda etmoidal anterior e inferior más grande.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La BE consiste en una lamela ósea diferenciada en todos los casos con un grado variable de desarrollo y neumatización.</li> <li>Posteriormente, no se encuentra unida óseamente a la lámina vertical de la lamela basal del cornete medio, sino únicamente vinculada por una cobertura mucosa en los casos en los que no hay receso retrobular.</li> <li>La pared superior del RSB y de la CSB es la BAC, y su borde anterior no cruza el ISF hacia el SF.</li> <li>Aunque algunos autores encontraron que la BE carece de una pared posterior diferenciada y, por lo tanto, no es una celda separada sino una lámina ósea con un espacio de aire detrás<sup>22</sup>, por lo general, la CSB</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ocasionalmente la BE aparece subdesarrollada en el 8% de los casos.</li> <li>La CSB y el RSB están separados por un puente tisular pequeño pero consistente que se proyecta desde la lamela basal del CM hasta la cara superior de la BE y la LP. Una proyección adicional de la lamela basal del CM dentro del receso retrobular se proyecta sobre la LP<sup>24</sup>.</li> </ul>

	<p>cráneo, y su borde anterior no cruza el istmo frontal hacia el seno frontal.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La base del cráneo forma la parte posterior de la CFSB.</li> </ul>			<p>y el RSB están separados y cada uno tiene una neumatización correspondiente que no conecta con celdas o estructuras vecinas<sup>23</sup>.</p>	
<p><b>Celda del agger nasi</b> (CAN; Agger nasi cell, ANC)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar la CAN es el primer paso que debe dar el cirujano al planificar el abordaje quirúrgico del seno frontal.</li> <li>• La CAN modela espacialmente el receso frontal y la apertura del seno frontal<sup>25</sup>.</li> <li>• Es una estructura muy constante, pero existe riesgo de iatrogenia en el 5-10% de los pacientes que carecen de CAN<sup>26,27</sup>.</li> <li>• El volumen de la CAN dirige las inserciones superiores de la AU.</li> <li>• Las inserciones superiores de la AU en el cornete medio y en la base del cráneo anterior dirigen el drenaje medial o posterolateral del SF.</li> <li>• La ubicación más común del ostium de drenaje de la CAN se sitúa inferiormente en la pared posterolateral y puede confundirse con un espacio abierto dentro de la cavidad nasal<sup>28</sup>.</li> </ul>	<p>Coronal</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Primera celda que aparece en un desplazamiento desde anterior a posterior.</li> <li>• Superior al hueso lagrimal.</li> <li>• Anterior y superior a la inserción del CM en la pared nasal lateral.</li> <li>• Anterior al borde libre de la AU.</li> <li>• Anterior a la cabeza del CM.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La pared medial de la CAN puede ser una parte indistinguible de la porción vertical de la AU en el plano coronal, pero frecuentemente no puede diferenciarse completamente.</li> <li>• La proyección axial permite valorar la relación espacial de la CAN con el conducto y saco nasolagrimal y órbita, así como la distancia entre la CAN y la pared anterior de la bulla etmoidal, delimitando el espacio bidimensional del hiato semilunar. Entre ambas estructuras y la pared lateral de la fosa nasal se delimita el volumen tridimensional del infundíbulo etmoidal.</li> <li>• Las exploraciones parasagitales determinan la altura de la CAN a lo largo del proceso ascendente del maxilar. El grosor del pico frontal está relacionado con el volumen de la CAN. Cuanto mayor sea la CAN, mayor será la apertura frontal anteroposterior.</li> <li>• En las exploraciones parasagitales, la mayor parte de la CAN es anterior a la AU, pero la mitad posterior de la CAN está íntimamente relacionada con la extensión superior de la AU.</li> <li>• El grado de neumatización de la CAN determina mejor la accesibilidad endoscópica al SF que el número o sitio de celdas del etmoides anterior anteriores a la bulla etmoidal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los restos de estructuras anatómicas remanentes después de una primera cirugía sinusal fallida oscilan entre el 4,5 % y el 83,33 % de los casos.</li> <li>• Es conveniente rotar el plano parasagital en sentido cráneo-ventral hasta que presente una alineación similar a la de la endoscopia real con objeto de favorecer la percepción espacial tridimensional de la CAN en relación con sus estructuras vecinas y con la profundidad de campo.</li> <li>• La CAN se puede confundir con un receso terminal cuando se ve solo en el plano coronal. El receso terminal se abre hacia abajo para formar un bolsillo ciego, mientras que la CAN tiene una pared ósea inferior.</li> </ul>
<p><b>Celdas supra agger nasi</b> (CSAN; Supra agger nasi cells, SANC)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pueden ser únicas o múltiples.</li> <li>• Se debe identificar el número de CSAN en planos parasagitales y apreciar si alguna celda contiene parte de su volumen o todo dentro del SF, con lo que se trataría de una Celda Frontal Supraagger Nasi (CFSAN) Supraagger fontal cell, SAFC)</li> </ul>	<p>Parasagital</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Celda o celdas etmoidales anterolaterales, situadas por encima de la celda del agger nasi y sin neumatizar en el interior del seno frontal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se trata de una celda o varias de base anterior situadas por encima de la CAN que han entrado en el seno frontal, neumatizándose en el interior del seno frontal para asentarse por encima del pico frontal.</li> <li>• No puede asegurarse que una celda alcanza el seno frontal observando únicamente los cortes coronales y buscando la continuidad del hueso a lo largo de la base de los senos frontales. Esta continuidad se debe a que la tomografía computarizada se encuentra en un plano que corta el pico frontal y es el hueso del pico frontal el que forma esta continuidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El cirujano podrá abrir de forma segura el techo de la CAN después de evaluar la distancia entre esta pared superior y el aspecto posterior del SF siguiendo la línea que extiende el PF en secciones parasagitales.</li> </ul>

<p><b>Celda suprabullar</b> (CSB; suprabullar cell, SBC; suprabullar recess, SBR; <b>Celda etmoidal supraorbitaria</b> (CESO; supraorbital ethmoid cell, SEC; suprabullar frontal cell, SBFC)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Neumatización de la lámina orbitaria lateral de la lámina cribosa respecto al plano más medial de la lámina papirácea.</li> </ul>	<p>Coronal</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Neumatiza sobre la órbita (coronal) y entra en el receso frontal posterior y lateral al seno frontal verdadero (axial)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hay varios tipos de neumatización suprabullar: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Tipo 0: extensión superior de la bulla etmoidal que se abre directamente sobre la base del cráneo del techo etmoidal, sin receso o celda suprabullares, en el 12,4%.</li> <li>○ Tipo 1: celda única por encima de la bulla etmoidal, confinada en el seno etmoidal, 24,3 %.</li> <li>○ Tipo 2: nivel de celdas por encima de la bulla etmoidal, confinado en el seno etmoidal, 40,1 %.</li> </ul> </li> <li>• Tipo 3: celdas únicas o hilera de celdas por encima de la bulla etmoidal, neumatizando cefálicamente hacia el seno frontal, en el 23,3 %.</li> <li>• Los cortes multiplanares axiales y parasagiales simultáneos pueden ayudar a diferenciar las CEOS del propio SF y otras CFSB o CF, que pueden confundirse si solo se evalúan los cortes coronales<sup>29</sup>.</li> <li>• Los cortes parasagiales son muy útiles para identificar que el origen de la CEOS está por encima de la BE o la CSB o el RSB.</li> <li>• Las CF puede tener una apariencia similar en las imágenes de TC sagitales y axiales a la CESO, pero se pueden identificar diferencias en las imágenes de TC coronal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La presencia de múltiples tabiques del seno frontal en la TC indica la posible presencia de celdas aéreas etmoidales supraorbitarias<sup>30</sup>.</li> <li>• Una CESO puede servir como un punto de referencia consistente para ubicar la AEA<sup>31</sup>.</li> </ul>
<p><b>Cornete medio</b> (CM; Middle turbinate, MT)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El CM es una delgada hoja de hueso formada a partir de la porción medial del hueso etmoides.</li> <li>• Se encuentra inferomedial a las celdas aéreas del etmoides anterior y se une verticalmente a la lámina cribosa superiormente y a la LP lateralmente a través de un puntal óseo, la lamela basal.</li> </ul>	<p>Coronal</p>	<p>El plano coronal es el mejor plano para identificar la cabeza del CM y seguir su inserción superior hasta la lámina cribosa</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La lamela basal del cornete medio es una placa ósea delgada que forma parte de la infraestructura etmoidal. Tiene tres porciones. La porción vertical de la lámina basal se une a la placa cribosa. Las porciones media y posterior se extienden lateralmente para unirse a la lámina papirácea, dividiendo así las celdas etmoidales anteriores de las celdas etmoidales posteriores. El margen posterior de la lamela basal se une a la placa perpendicular del hueso palatino.</li> <li>• La lamela basal se visualiza mejor en modelos tridimensionales e imágenes combinadas de TC sagitales y coronales. Su porción vertical se ve mejor en las imágenes coronales de TC, mientras que las porciones media y posterior se ven mejor en las imágenes parasagiales de TC.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La manipulación excesiva o imprecisa de la porción anterior puede provocar una fuga iatrogénica de líquido cefalorraquídeo.</li> <li>• Seguir en varios cortes coronales su inserción superior puede predecir la fragilidad de la inserción del CM en la lámina cribosa.</li> <li>• En caso de cirugía de revisión, es importante identificar la porción anterosuperior remanente del CM ya que puede ser la única estructura reconocible.</li> </ul>
<p><b>Seno frontal</b> (SF; Frontal sinus, FS)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El SF tiene una gran variabilidad anatómica, volumétrica y dimensional y puede alcanzar proporciones enormes, con proyecciones hacia los recesos supraorbitarios cigomáticos y huesos parietales.</li> </ul>	<p>Coronal</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se debe determinar la neumatización del SF, la posición del CDSF y las celdas adyacentes, el diámetro anteroposterior y mediolateral.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se han descrito varios tipos de neumatización del seno frontal<sup>32,33</sup>: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Tipo 1: aplasia e hipoplasia, en la que existe una mínima o nula neumatización por debajo de la línea supraorbitaria.</li> <li>○ Tipo 2: neumatización media, con el seno frontal limitado a medial a la línea medioorbitaria.</li> <li>○ Tipo 3: hiperplasia, en la que el seno frontal que se extiende lateral a la línea medioorbitaria.</li> </ul> </li> <li>• Los patrones de neumatización del SF se pueden definir mediante volumetría basada en TC 3D<sup>34</sup>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elevadas variaciones inter e intraindividual en el tamaño, la forma, la posición de la CISF y la presencia de otros tabiques y celdas.</li> </ul>

<p><b>Pico frontal</b> (PF; Frontal beak, FB)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El pico frontal está compuesto por la confluencia de los huesos propios, las apófisis frontales de los maxilares superiores, la espina nasal y las apófisis orbitarias mediales del hueso frontal. Su nombre deriva del aspecto triangular del vértice posterior que presenta en las proyecciones radiológicas sagitales.</li> <li>• El borde posterior del PF se sitúa anterior a la fosa olfatoria a la izquierda y a la derecha de la línea media en el 100% de los pacientes y en la línea media en el 98% de los pacientes.</li> </ul>	<p>Parasagital</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El PF forma el piso del SF.</li> <li>• La CAN y el PF forman el límite anterior del RF.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Una celda del agger nasi grande y la neumatización de celdas etmoidales frontales a menudo reducirán el tamaño del pico frontal, mientras que la ausencia de estas celdas produciría un pico grueso<sup>35</sup>.</li> <li>• Se encontró que el borde posterior del PF era anterior al ISF a la izquierda y a la derecha de la línea media en el 100 % de los pacientes y en la línea media en el 98 %<sup>36</sup>.</li> <li>• El cirujano debe apreciar la transición entre el SF y el RF en los cortes coronal y sagital<sup>37</sup>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuanto mayor sea el diámetro entre el PF y el borde posterior formado por la BAC, más fácil será la disección quirúrgica.</li> <li>• El grosor y la longitud del PF predicen la necesidad de fresar para delinear el límite anterior de la sinusotomía en las aberturas del ISF.</li> </ul>
<p><b>Receso frontal</b> (RF; Frontal recess, FR)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El receso frontal es el espacio en el que drena el seno frontal y corresponde a la parte más anterosuperior del meato medio<sup>38</sup> y la prolongación superoanterior del infundíbulo etmoidal<sup>39</sup>.</li> <li>• El receso frontal típicamente se refiere al “espacio pasivo” rodeado por celdas relacionadas con la entrada al seno frontal. E</li> <li>• La CAN, CSAN y CFSAN se colocan anteriormente al receso frontal.</li> <li>• La BE, CSB, CFSB y CESO posteriormente; y la CSF medialmente.</li> </ul>	<p>Parasagital</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es el espacio posterior al PF y la CAN hasta la BE o discurre hasta la lámina vertical de la lamela basal del CM en casos de RSB.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es el espacio posterior al pico frontal (apófisis nasal del hueso frontal), entre la lámina papirácea y la lámina vertical del cornete medio continuando hacia la pared lateral de la fosa olfatoria y es anterior a la lámina basal del cornete medio.</li> <li>• A los efectos de esta clasificación anatómica de las células, este espacio incluye las celdas o el espacio por encima y por delante de la BE.</li> <li>• Este espacio suele estar ocupado por una serie de celdas que afectan la dirección y posición del drenaje del seno frontal.</li> <li>• La pared medial del receso frontal está formada por la lámina lateral de la lámina cribosa y la lámina vertical del cornete medio.</li> <li>• La pared lateral está formada por la lámina papirácea y el hueso lagrimal.</li> <li>• El techo del RF consta del ISF anteriormente y la fóvea etmoidal posterior.</li> <li>• La CAN, la CSAN y la CSAF se colocan por delante del RF; la BE, la CSB, la CSBF y la CESO posteriormente; y el FSC medialmente<sup>40</sup>.</li> <li>• En cortes coronales, la pared medial del RF está formada por la lámina vertical de la lamela basal del CM y la pared lateral del IF y la pared lateral está formada por la LP, hueso lagrimal y la pared posterior por la continuación hacia arriba de la cara anterior de la BE o un RSB o una CSB.</li> <li>• El RF se abre por debajo del infundíbulo etmoidal o del meato medio, según la configuración de la AU. Cuando la porción anterior de la AU</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La permeabilidad del RF depende de varios factores, incluidos (1) las inserciones superiores de la AU, (2) la CAN, (3) la presencia o ausencia de celdas frontales, (4) la CESO y (5) la bulla etmoidal.</li> <li>• El concepto de receso frontal, en lugar de un conducto nasofrontal, no es nuevo. De hecho, Killian utilizó por primera vez el término “receso frontal” en 1903; más tarde, los escritos de Van Alyea describieron ampliamente los patrones de neumatización dentro del receso frontal.</li> </ul>

				se une a la BAC, el RF se abre al infundíbulo etmoidal y de allí al meato medio a través del hiato semilunar. Cuando la AU se une a la LP en lugar de la BAC, el RF se abre directamente al meato medio <sup>41</sup> .	
<b>Istmo del seno frontal</b> <sup>42</sup> (ISF; Frontal sinus isthmus, FSI); <b>Apertura del seno frontal</b> <sup>43</sup> (ASF; Frontal sinus opening, FSO)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Algunos autores prefieren usar el término istmo en lugar de ostium o abertura para resaltar su configuración espacial tridimensional en lugar de las configuraciones bidimensionales de los ostium maxilares y esfenoidales.</li> <li>El ISF está orientado casi perpendicular a la pared posterior del seno, indentado anteriormente por el pico nasal.</li> <li>Los contornos del seno frontal y del receso frontal se han descrito formando un reloj de arena, cuya parte más estrecha se toma como ISF.</li> <li>La ubicación y el diámetro del istmo frontal están directamente relacionados con la posición anterior del proceso nasal del hueso frontal (también conocida como espina nasal interna, contrafuerte frontal o pico frontal) y el punto de giro hacia arriba (punto de desviación) de la base de cráneo anterior.</li> </ul>	Parasagital	<ul style="list-style-type: none"> <li>Es el espacio más estrecha de la zona de transición del seno frontal al receso frontal con su borde anterior formado por el pico del seno frontal y el borde posterior formado por la base del cráneo.</li> <li>El límite lateral del istmo frontal es la lámina papirácea y el límite medial, la extensión hacia arriba de la lámina vertical del cornete medio y la pared lateral de la fosa olfatoria.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El diámetro anteroposterior es la distancia entre la proyección más posterior del pico frontal hasta la unión de la pared posterior del seno frontal con el techo etmoidal anterior, es decir, la unión de la pared anterior y la pared inferior de la fosa craneal anterior.</li> <li>El diámetro transversal se evalúa mejor en el plano coronal.</li> <li>El área del istmo frontal se determina en una imagen de plano axial creada en un plano paralelo al plano utilizado para medir el diámetro del istmo frontal.</li> <li>Los patrones de neumatización del SF se pueden definir mediante volumetría basada en TC 3D.</li> <li>El área del istmo frontal se puede determinar representando una imagen ligeramente inclinada hacia arriba en el plano A-P en un plano axial. Se crea una imagen de plano axial en un plano paralelo al plano utilizado para medir el diámetro del istmo frontal. Los márgenes del istmo se delimitan utilizando la función de lápiz del software. A continuación, el software calcula el área del istmo frontal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La unión en la base del cráneo de la segunda lamela y la neumatización suprabulbar se pueden utilizar como otro punto de referencia para identificar la abertura posterior del seno frontal y la arteria etmoidal anterior.</li> <li>En un corte parasagital de TC se puede señalar una línea vertical a través del borde posterior del proceso frontal del maxilar superior (contrafuerte/pico frontal) a lo largo de su eje vertical (línea de referencia [R-]). Se colocó una segunda línea (S-) en el punto de retorno de la base del cráneo. Dependiendo de si la línea S era posterior o anterior a la línea R, el ostium frontal se calificó como positivo y de más fácil acceso o negativo y, por lo tanto, más desafiante, respectivamente. Si ambas líneas se superponían, entonces existía una calificación neutral (0). Nivel de dificultad I: Pacientes con FOG positivo y ostia FUG grande; Nivel de dificultad II: Pacientes con ostium FOG positivo/FUG estrecho o FOG neutro/FUG ancho; Nivel de dificultad III: Pacientes con FOG neutral de ostia / FUG estrecha o FOG negativa y FUG ancha; Nivel de dificultad IV: pacientes con una combinación de FOG negativo y FOD estrecho<sup>44</sup>.</li> </ul>
<b>Celdas frontoetmoidales</b> (CFE; Frontoethmoidal cells, FEC)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Van Alyea definió las "celdas frontales" como celdas de aire que invaden el receso frontal o se extienden hacia el seno frontal<sup>45</sup>.</li> <li>Puede verse que las estructuras neumatizadas que invaden el receso frontal se extienden desde el agger nasi, la bulla etmoidal o el receso terminal del</li> </ul>	Parasagital	<ul style="list-style-type: none"> <li>La clave para una cirugía segura en el RF es una comprensión clara de la anatomía 3D de las CFE, por lo que cada celda que se busca primero en los cortes coronales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cada celda que se ve en los cortes coronales secuenciales debe identificarse en los planos parasagitales.</li> <li>Bent y Kuhn describieron las celdas del receso frontal agrupándolas en cuatro patrones: <ul style="list-style-type: none"> <li>Tipo 1: una sola celda por encima de la CAN. La pared posterior no es la base del cráneo, sino un espacio libre en el receso frontal.</li> <li>Tipo 2: dos o más celdas por encima de la celda superior a la CAN. La pared posterior no es la base del cráneo, sino un espacio libre en el receso frontal.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Las CFE tienen una característica en común: su pared posterior es el límite anterior del RF.</li> <li>Las CFSAN a menudo son indistinguibles de las antiguamente denominadas celdas K3 en las tomografías computarizadas coronales.</li> <li>Las estructuras neumatizadas que invaden el RF y se extienden desde el agger nasi, la BE o el receso terminal del infundíbulo etmoidal. Si estas celdas no se extienden hacia el seno frontal, se denominan celdas "etmoidales"</li> </ul>

	<p>infundíbulo etmoidal. Si estas celdas no se extienden hacia el seno frontal, se denominan celdas "etmoidales anteriores"; si entran en el seno frontal, deberían denominarse celdas "frontoetmoidales"<sup>46</sup>.</p>		<p>secuenciales y posteriormente debe identificarse y definirse en los cortes parasagitales</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Tipo 3: una sola celda que se extiende desde la CAN hasta el seno frontal. Se extiende lejos en el seno frontal verdadero. La pared superior (tapa) se inserta en la cara interna de la tabla anterior del seno frontal. La pared posterior no es la base del cráneo, sino un espacio libre en el receso frontal.</li> <li>o Tipo 4: una celda aislada dentro del seno frontal sin una conexión obvia con el receso frontal. El límite posterior es la pared de la celda, no la tabla posterior del seno frontal.</li> <li>• Las celdas frontoetmoidales tienen una característica en común: su pared posterior es el límite anterior del receso frontal.</li> <li>• Las celdas de la bulla frontal generalmente no se distinguen de las celdas K3 en las tomografías computarizadas coronales. Mediante el uso de planos sagitales y axiales adicionales se puede visualizar la neumatización a lo largo de la base del cráneo hacia arriba desde el etmoides anterior. Neumatiza a lo largo de la base del cráneo hacia el seno frontal desde el receso frontal posterior, ubicado detrás del tracto de neumatización del seno frontal verdadero.</li> <li>• La celda frontoetmoidal lateral es una variación anatómica que no puede clasificarse como anterior o posterior<sup>47</sup> utilizando las clasificaciones de Lee et al.<sup>48</sup> o Wormald et al.<sup>49</sup>, y empuja el CDSF anteromedialmente.</li> </ul>	<p>anteriores"; si entran en el seno frontal, deben denominarse celdas "frontoetmoidales"<sup>50</sup>.</p>
<p><b>Corredor de drenaje del seno frontal</b> (CDSF; Frontal sinus drainage pathway, FSDP); <b>Tracto de salida del seno frontal</b> (TSSF; frontal sinus outflow tract, FSOT)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CDSF se describe como un reloj de arena. Consta principalmente de 3 estructuras: el infundíbulo del seno frontal, el istmo y el receso. El CDSF se ubica sistemáticamente entre la primera y la segunda lamelas.</li> <li>• La unión de la base del cráneo de la segunda lamela y la neumatización suprabular se pueden utilizar como otro punto de referencia para identificar la abertura posterior del seno frontal y la arteria etmoidal anterior.</li> <li>• El CDSF está bien delineado en los tres planos ortogonales. Sin embargo, se ve bien en el plano parasagital como una forma de reloj de arena. La "cintura" del</li> </ul>	<p>Axial</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El SF debe identificarse alto en el seno frontal y luego desplazar el cursor hacia debajo de craneal a caudal a través de cada exploración axial.</li> <li>• El CDSF puede trazarse alrededor de las celdas en el SF y en el RF y correlacionarse con la vía observada en los escaneos coronal y parasagitales<sup>52</sup>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las vías de drenaje del seno frontal, el ostium del seno frontal y el receso frontal, se modifican, desplazan y estrechan por el agger nasi neumatizado, las celdas etmoidales anteriores, las celdas frontales, las celdas etmoidales supraorbitarias y las estructuras anatómicas circundantes (inserción vertical de la apófisis unciforme) y la bulla etmoidal.</li> <li>• El CDSF es un pasaje angosto delimitado anteriormente por la CAN, lateralmente por la órbita y medialmente por el CM.</li> <li>• Un análisis sistemático con microanatomía 3D en la TC puede agregar detalles y mejoras a las clasificaciones y nomenclaturas actuales de la región de transición frontoetmoidal<sup>53</sup>.</li> <li>• El límite posterior del RF varía según la bulla etmoidal o lamela de la bulla, llegando hasta la base del cráneo. Cuando la lamela de la BE llega a la base del cráneo, proporciona una pared posterior al RF. Cuando la lamela de la BE no llega a la base del cráneo, el RF se comunica posteriormente, directamente con el receso suprabular, y la arteria etmoidal anterior puede convertirse en su único margen posterior<sup>54</sup>.</li> <li>• El RF se abre por debajo del infundíbulo etmoidal o del meato medio, según la configuración de la AU. Cuando la porción anterior de la AU</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La asimetría izquierda-derecha dentro del mismo paciente ocurre hasta en el 46% de los pacientes, lo que subraya la importancia de estudiar cada lado de forma independiente durante la planificación quirúrgica.</li> <li>• Si bien el reconocimiento preoperatorio de los tipos de celdas es importante, el conocimiento de la posición del tracto de salida del SF en relación con los puntos de referencia endoscópicos es vital para realizar una cirugía de SF o una dilatación con balón seguros y evitar que los intentos fallidos de canular el ostium frontal puedan provocar la ruptura de la mucosa, la colocación errónea dentro de las celdas, o sangrado involuntario o lesión de estructuras críticas<sup>55</sup>.</li> <li>• En la mayoría de los casos, esta estructura es similar a un conducto, pero no tiene paredes óseas propias, ya que las paredes están</li> </ul>

	reloj de arena corresponde al 'ostium frontal' ubicado al nivel del pico frontal. El seno frontal se encuentra por encima de la cintura y el receso frontal se puede identificar por debajo de la cintura <sup>51</sup> .			se une a la base del cráneo, el RF se abre al infundíbulo etmoidal y de allí al meato medio a través del hiato semilunar. Cuando la AU se une a la lámina papirácea en lugar de a la base del cráneo, el RF se abre directamente al meato medio.	formadas por la estrecha relación de varias estructuras anatómicas distintas que forman los límites de lo que se conoce como el receso frontal.
<b>Celda del septo interfrontal</b> (CSIF; Interfrontal sinus septal cell, or inter-sinus septal cell, IFSSC)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Drena en el RF.</li> </ul>	Coronal	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se asocia con el extremo óseo superior del tabique nasal y es posterior al cartílago cuadrangular.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Esta celda debería confirmarse en vistas axiales.</li> <li>Su presencia puede desplazar lateralmente la vía de drenaje del seno frontal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cuando se observan en tomografías computarizadas coronales, las celdas del tabique interfrontal pueden confundirse con celdas de Kuhn tipo 3 o 4.</li> </ul>
<b>Lámina cribosa</b> (LC; Cribriform plate, CP) y <b>Fosa olfatoria</b> (FO; olfactory fossa, OF)	<ul style="list-style-type: none"> <li>La FO está limitada superiormente por la lámina cribosa, medialmente por el SN superior, lateralmente por la parte superior de la cara medial del CM y el cornete superior.</li> <li>La FO contiene los bulbos y tractos olfatorios y está limitada inferiormente por la lámina cribosa, lateralmente por la lámina lateral de la lámina cribosa y medialmente por la apófisis crista galli.</li> </ul>	Coronal	<ul style="list-style-type: none"> <li>En la región posteromedial y superior del receso frontal se encuentra la pared lateral de la fosa olfatoria.</li> <li>La altura de la pared lateral de la fosa olfatoria depende del nivel de la lámina cribosa. Keros ha descrito las tres alturas clásicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La distancia vertical entre la lámina cribosa y la fovea etmoidal representa la profundidad de la fosa olfatoria, con la lámina lateral orientada verticalmente desde su borde lateral</li> <li>Clasificación de Keros: el tipo I se define como menor o igual a 3 mm de profundidad, el tipo II se define como una profundidad de 4 a 7 mm y el tipo III se define como mayor de 7 mm de profundidad.</li> <li>Se debe verificar el Keros asimétrico.</li> <li>Se debe verificar la existencia de alguna dehiscencia ósea de la base del cráneo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Debe tenerse en cuenta la frecuente asimetría de los dos lados, con Keros distintos en el mismo paciente.</li> </ul>

AU = apófisis unciforme; AEA = arteria etmoidal anterior; ASF = apertura del seno frontal; BAC = base anterior del cráneo; BE = bulla etmoidal; CAN = celda del agger nasi; CDSF = corredor de drenaje del seno frontal; CESO = celda etmoidal supraorbitaria; CF = celdas frontales; CFE = celdas frontoetmoidales; CFSAN = celda frontal supra agger nasi; CFSB = celdas frontales suprabulbares; CSIF = celda del septo interfrontal; CM = cornete medio; CSAN = celdas supraagger nasi; CSB = celda suprabullar; FO = fosa olfatoria; ISF = istmo del seno frontal; LC = lámina cribosa; LP = lámina papirácea; PF = pico frontal; RF = receso frontal; RSB = receso suprabullar; SF = seno frontal; SN = septum nasal; TC = tomografía computarizada.

ANC = agger nasi cell; AEA = anterior ethmoid artery; EB = ethmoidal bulla; FB = frontal beak; FS = frontal sinus; FSDP = frontal sinus drainage pathway; FSI = frontal sinus isthmus; FSO = frontal sinus opening (= frontal sinus ostium); IFSSC = interfrontal sinus septal cell; OF = olfactory fossa; SAC = supra agger cell; SBC = suprabullar cell; SBR = suprabullar recess; SBFC = suprabullar frontal cell; SOEC = supraorbital ethmoid cell; UP = uncinat process.

- 
- 1 Wormald PJ, Hoseman W, Callejas C, et al. The International Frontal Sinus Anatomy Classification (IFAC) and classification of the Extent of Endoscopic Frontal Sinus Surgery (EFSS). *Int Forum Allergy Rhinol.* 2016;6(7):677–96. <https://doi.org/10.1002/alr.21738>.
  - 2 Mahmutoglu AS, Cılebi I, Akdana B, et al. Computed tomographic analysis of frontal sinus drainage pathway variations and frontal rhinosinusitis. *J Craniofac Surg.* 2015;26(1):87–90. <https://doi.org/10.1097/SCS.0000000000001244>.
  - 3 Daniels DL, Mafee MF, Smith MM, et al. The frontal sinus drainage pathway and related structures. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2003;24(8):1618–27.
  - 4 Thomas L, Pallanch JF. Three-dimensional CT reconstruction and virtual endoscopic study of the ostial orientations of the frontal sinus. *Am J Rhinol Allergy.* 2010;24:378–84. <https://doi.org/10.2500/ajra.2010.24.3500>.
  - 5 Netto B, Piltcher OB, Meotti CD, Lemieszek J, Isolan GR. Computed tomography imaging study of the superior attachment of the uncinate process. *Rhinology.* 2015;53(2):187–91. <https://doi.org/10.4193/Rhin14.174>.
  - 6 Márquez S, Tessema B, Clement PA, Schaefer SD. Development of the ethmoid sinus and extramural migration: the anatomical basis of this paranasal sinus. *Anat Rec.* 2008;291(11):1535–53. <https://doi.org/10.1002/ar.20775>.
  - 7 Stamm A, Nogueira JF, Americo RR, et al. Frontal sinus approach: the ‘vertical bar’ concept. *Clin Otolaryngol.* 2009;34(4):407–8. <https://doi.org/10.1111/j.1749-4486.2009.01984.x>.
  - 8 Bolger WE, Stammlerberger H, Ishii M, et al. The anterior ethmoidal “Genu”: a newly appreciated anatomic landmark for endoscopic sinus surgery. *Clin Anat.* 2019;32(4):534–40. <https://doi.org/10.1002/ca.23347>.
  - 9 Wormald PJ. The agger nasi cell: the key to understanding the anatomy of the frontal recess. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2003;129(5):497–507. [https://doi.org/10.1016/s0194-5998\(03\)01581-x](https://doi.org/10.1016/s0194-5998(03)01581-x).
  - 10 Ercan I, Cakir BO, Sayin I, et al. Relationship between the superior attachment type of uncinate process and presence of agger nasi cell: a computer-assisted anatomic study. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2006;134:1010–4. <https://doi.org/10.1016/j.otohns.2006.01.021>.
  - 11 Cheng SY, Yang CJ, Lee CH, et al. The association of superior attachment of uncinate process with pneumatization of middle turbinate: a computed tomographic analysis. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2017;274(4):1905–10. <https://doi.org/10.1007/s00405-016-4441-3>.
  - 12 Simmen D, Raghavan U, Briner HR, et al. The surgeon’s view of the anterior ethmoid artery. *Clin Otolaryngol.* 2006;31(3):187–91. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2273.2006.01191.x>.
  - 13 Ding J, Sun G, Lu Y, et al. Evaluation of anterior ethmoidal artery by 320-slice CT angiography with comparison to three-dimensional spin digital subtraction angiography: initial experiences. *Korean J Radiol.* 2012;13(6):667–73. <https://doi.org/10.3348/kjr.2012.13.6.667>.
  - 14 Ko YB, Kim MG, Jung YG. The anatomical relationship between the anterior ethmoid artery, frontal sinus, and intervening air cells; can the artery be useful landmark? *Korean J Otorhinolaryngol Head Neck Surg.* 2014;57:687–91. <https://doi.org/10.3342/kjorl-hns.2014.57.10.687>.
  - 15 Li M, Sharbel DD, White B, et al. Reliability of the supraorbital ethmoid cell vs Keros classification in predicting the course of the anterior ethmoid artery. *Int Forum Allergy Rhinol.* 2019;9(7):821–4. <https://doi.org/10.1002/alr.22307>.

- 
- 16 Yenigun A, Goktas SS, Dogan R, et al. A study of the anterior ethmoidal artery and a new classification of the ethmoid roof. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2016;273:3759–64. <https://doi.org/10.1007/s00405-016-4064-8>.
  - 17 Zinreich S, Stammberger H, Bolger W, Solaiyappan M, Ishii M. Advanced CT imaging demonstrating the bulla lamella and the basal lamella of the middle turbinate as endoscopic landmarks for the anterior ethmoid artery. *Rhinology*. 2019;2:32–43. <https://doi.org/10.4193/RHINOL/18.082>.
  - 18 Stammberger H, Lund VJ. Anatomy of the nose and paranasal sinuses. In: Gleeson M, Browning GG, Burton MJ, et al., editors. *Scott–Brown’s otorhinolaryngology: head and neck surgery*. 7th ed. London: Hodder Arnold; 2008. p. 1335.
  - 19 Poteet PS, Cox MD, Wang RA, et al. Analysis of the relationship between the location of the anterior ethmoid artery and Keros classification. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2017;157(2):320–4. <https://doi.org/10.1177/0194599817696302>.
  - 20 Abdullah B, Lim EH, Husain S, et al. Anatomical variations of anterior ethmoidal artery and their significance in endoscopic sinus surgery: a systematic review. *Surg Radiol Anat*. 2019;41(5):491–9. <https://doi.org/10.1007/s00276-018-2165-3>.
  - 21 Floreani SR, Nair SB, Switajewski MC, Wormald PJ. Endoscopic anterior ethmoidal artery ligation: a cadaver study. *Laryngoscope*. 2006;116(7):1263–7. <https://doi.org/10.1097/01.mlg.0000221967.67003.1d>.
  - 22 Wright ED, Bolger WE. The bulla ethmoidalis: lamella or a true cell? *J Otolaryngol*. 2001;30(3):162–6. <https://doi.org/10.2310/7070.2001.20206>.
  - 23 Bolger WE, Mawn CB. Analysis of the suprabullar and retrobullar recesses for endoscopic sinus surgery. *Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl*. 2001;186:3–14. <https://doi.org/10.1177/00034894011100s501>.
  - 24 Tan KL, Lee WH, Kim JW. Classification of suprabullar pneumatization according to the skull base attachment of the second lamella. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2017;274(1):223–9. <https://doi.org/10.1007/s00405-016-4201-4>.
  - 25 Wormald PJ. The agger nasi cell: the key to understanding the anatomy of the frontal recess. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2003;129(5):497–507. [https://doi.org/10.1016/s0194-5998\(03\)01581-x](https://doi.org/10.1016/s0194-5998(03)01581-x).
  - 26 Ximendes RC, Mangussi-Gomes J, Balieiro FO, et al. Anatomical relations between the frontal sinus drainage pathway and the agger nasi cell. *J Otolaryngol ENT Res*. 2018;10(3):118–21. <https://doi.org/10.15406/joentr.2018.10.00326>.
  - 27 Eweiss AZ, Khalil HS. The prevalence of frontal cells and their relation to frontal sinusitis: a radiological study of the frontal recess area. *ISRN Otolaryngol*. 2013;2013:687582. <https://doi.org/10.1155/2013/687582>.
  - 28 Thomas L, Pallanch JF. Three-dimensional CT reconstruction and virtual endoscopic study of the ostial orientations of the frontal sinus. *Am J Rhinol Allergy*. 2010;24:378–84. <https://doi.org/10.2500/ajra.2010.24.3500>.
  - 29 Zhang L, Han D, Ge W, et al. Computed tomographic and endoscopic analysis of supraorbital ethmoid cells. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2007;137(4):562–8. <https://doi.org/10.1016/j.otohns.2007.06.737>.
  - 30 Comer BT, Kincaid NW, Smith NJ, et al. Frontal sinus septations predict the presence of supraorbital ethmoid cells. *Laryngoscope*. 2013;123(9):2090–3. <https://doi.org/10.1002/lary.23705>.
  - 31 Jang DW, Lachanas VA, White LC, et al. Supraorbital ethmoid cell: a consistent landmark for endoscopic identification of the anterior ethmoidal artery. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2014;151(6):1073–7. <https://doi.org/10.1177/0194599814551124>.

- 
- 32 Yazici D. The effect of frontal sinus pneumatization on anatomic variants of paranasal sinuses. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2019;276(4):1049–56. <https://doi.org/10.1007/s00405-018-5259-y>.
- 33 Ozcan KM, Hizli O, Sarisoy ZA, et al. Coexistence of frontal sinus hypoplasia with maxillary sinus hypoplasia: a radiological study. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2018;275(4):931–5. <https://doi.org/10.1007/s00405-018-4892-9>.
- 34 Aslier NGK, Karabay N, Zeybek G, et al. The classification of frontal sinus pneumatization patterns by CT-based volumetry. *Surg Radiol Anat*. 2016;38(8):923–30. <https://doi.org/10.1007/s00276-016-1644-7>.
- 35 Wormald PJ. The agger nasi cell: the key to understanding the anatomy of the frontal recess. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2003;129(5):497–507. [https://doi.org/10.1016/s0194-5998\(03\)01581-x](https://doi.org/10.1016/s0194-5998(03)01581-x).
- 36 Craig JR, Petrov D, Khalili S, et al. The nasofrontal beak: a consistent landmark for superior septectomy during Draf III drill out. *Am J Rhinol Allergy*. 2016;30(3):230–4. <https://doi.org/10.2500/ajra.2016.30.4312>.
- 37 Wormald PJ. The anatomy of the frontal recess and frontal sinus with three-dimensional reconstruction. In: *Endoscopic sinus surgery: anatomy, three-dimensional reconstruction, and surgical technique*. 4th ed. New York: Thieme; 2018.
- 38 Márquez S, Tessema B, Clement PA, Schaefer SD. Development of the ethmoid sinus and extramural migration: the anatomical basis of this paranasal sinus. *Anat Rec*. 2008;291(11):1535–53. <https://doi.org/10.1002/ar.20775>.
- 39 Van Alyea OE. Frontal sinus drainage. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1946;55:267–77. <https://doi.org/10.1177/000348944605500203>.
- 40 Tran LV, Ngo NH, Psaltis AJ. A radiological study assessing the prevalence of frontal recess cells and the most common frontal sinus drainage pathways. *Am J Rhinol Allergy*. 2019;33(3):323–30. <https://doi.org/10.1177/1945892419826228>.
- 41 Figueroa RE. Imaging anatomy in revision sinus surgery. In: Kountakis S, Jacobs J, Gosepath J, editors. *Revision sinus surgery*. Berlin: Springer; 2008. p. 1–10.
- 42 DelGaudio JM, Hudgins PA, Venkatraman G, et al. Multiplanar computed tomographic analysis of frontal recess cells: effect on frontal isthmus size and frontal sinusitis. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 2005;131(3):230–5. <https://doi.org/10.1001/archotol.131.3.230>.
- 43 Lund VJ, Stammberger H, Fokkens WJ, et al. European position paper on the anatomical terminology of the internal nose and para- nasal sinuses. *Rhinol Suppl*. 2014;24:1–34.
- 44 Gheriani H, Al-Salman R, Habib AR, et al. Frontal ostium grade (FOG): a new computer tomography grading system for endoscopic frontal sinus surgery. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2020;163(3):611–7. <https://doi.org/10.1177/0194599820917400>.
- 45 Van Alyea OE. Frontal cells: an anatomic study of these cells with consideration of their clinical significance. *Arch Otolaryngol*. 1941;34(1):11–23. <https://doi.org/10.1001/archotol.1941.00660040021003>.
- 46 Lund VJ, Stammberger H, Fokkens WJ, et al. European position paper on the anatomical terminology of the internal nose and para- nasal sinuses. *Rhinol Suppl*. 2014;24:1–34.
- 47 Gotlib T, Kuźmińska M, Kołodziejczyk P, et al. Lateral frontoeth-moidal cell obstructing frontal sinus drainage pathway - report of six cases. *Wideochir Inne Tech Maloinwazyjne*. 2018;13(3):420–8. <https://doi.org/10.5114/wiitm.2018.75885>.
- 48 Lee WT, Kuhn FA, Citardi MJ. 3D computed tomographic analysis of frontal recess anatomy in patients without frontal sinus- itis. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2004;131:164–73. <https://doi.org/10.1016/j.otohns.2004.04.012>.

- 
- 49 Wormald PJ, Hoseman W, Callejas C, et al. The International Frontal Sinus Anatomy Classification (IFAC) and classification of the Extent of Endoscopic Frontal Sinus Surgery (EFSS). *Int Forum Allergy Rhinol*. 2016;6(7):677–96. <https://doi.org/10.1002/alr.21738>.
- 50 Lund VJ, Stammberger H, Fokkens WJ, et al. European position paper on the anatomical terminology of the internal nose and para-nasal sinuses. *Rhinol Suppl*. 2014;24:1–34.
- 51 Kew J, Rees GL, Close D, et al. Multiplanar reconstructed computed tomography images improves depiction and understanding of the anatomy of the frontal sinus and recess. *Am J Rhinol*. 2002;16(2):119–23.
- 52 Wormald PJ. Three-dimensional building block approach to understanding the anatomy of the frontal recess and frontal sinus. *Oper Tech Otolaryngol Head Neck Surg*. 2006;17(1):2–5.
- 53 Zinreich SJ, Kuhn FA, Kennedy D, Solaiyappan M, Lane A, London NR, Hosemann W. Supplements and refinements to current classifications and nomenclature of the fronto-ethmoidal transition region by systematic analysis with 3D CT micro-anatomy. *Rhinology*. 2021;4:165–80. <https://doi.org/10.4193/RHINOL/21.039>.
- 54 Smith TL, Loehrl TA, Smith MM. Surgery of the frontal recess and sinus: the utility of a computed tomography image-guidance system in selected cases. *Otolaryngology*. 2001;12(1):7–12. <https://doi.org/10.1053/otot.2001.21824>.
- 55 Patel NS, Dearking AC, O'Brien EK, et al. Virtual mapping of the frontal recess: guiding safe and efficient frontal sinus surgery. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2017;156(5):946–51. <https://doi.org/10.1177/0194599817699562>.