

# Análise da anatomia do recesso frontal em tomografia computadorizada: Estudo de 50 doentes

## Computed tomography analysis of frontal recess anatomy: Study of 50 patients

Marta Canas Marques • Marco Alveirinho Simão • Alberto Santos • Carlos Macor • Óscar Dias • Mário Andrea

### RESUMO

**Objectivo:** Estudo da prevalência das células acessórias do recesso frontal em doentes com indicação operatória do foro nasosinusal.

**Desenho Estudo:** Estudo anatómico em tomografia computadorizada (TC) dos seios perinasais.

**Material e Métodos:** Análise de TC dos seios perinasais de doentes com indicação operatória do foro nasosinusal. Os critérios de exclusão incluíram cirurgia prévia, rinossinusite complicada, doença que prejudicasse a visualização das estruturas.

**Resultados:** Foram incluídos no estudo, 50 doentes com TC's efectuadas em diferentes centros de imagiologia. A prevalência de cada célula foi: Agger Nasi (92%), Células fronto-etmoidais tipo I (28%), tipo II (15%), tipo III (10%), bula frontal (5,3%), célula suprabular (44,7%), célula supraorbitária (20%) e célula do septo interfrontal (38%).

**Conclusões:** O estudo descreve a pneumatização do recesso frontal em doentes da consulta com sintomas do foro nasosinusal. Os resultados foram semelhantes aos encontrados em outros estudos.

**Palavras-Chave:** recesso frontal, células acessórias, anatomia, imagiologia

#### MARTA CANAS MARQUES

Interno Complementar

#### MARCO ALVEIRINHO SIMÃO

Assistente Hospitalar

#### ALBERTO SANTOS

Assistente Hospitalar Graduado

#### CARLOS MACOR

Assistente Hospitalar Graduado

#### ÓSCAR DIAS

Chefe de Serviço

#### MÁRIO ANDREA

Director de Serviço

Departamento de Otorrinolaringologia, Voz e Perturbações da Comunicação do Hospital de Santa Maria – Centro Hospitalar Lisboa-Norte

#### Correspondência:

Marta Canas Marques  
Departamento de Otorrinolaringologia, Voz e Perturbações da Comunicação HSM/CHLN  
Av<sup>o</sup> Professor Egas Moniz  
1700 Lisboa  
mcanasmarques@gmail.com

### ABSTRACT

**Objective:** Study the prevalence of frontal recess accessory cells in patients with indication for endonasal surgery.

**Study Design:** Anatomical study of sinus CT scans.

**Material and Methods:** Analysis of sinus CT scans from patients with indications for endonasal surgery. Exclusion criteria included previous surgery, complicated sinusitis and disease that unable structures identification.

**Results:** 50 patients were included in the study with CT scans performed at different radiology centers. The prevalence of each cell was: Agger Nasi (92%), Frontoethmoidal cells type I (28%), type II (15%), type III (10%), Frontal Bulla (5,3%), Suprabullar cell (44,7%), Supraorbital cell(20%), Interfrontal septal cell (38%).

**Conclusions:** The study describes the frontal recess pneumatization pattern in patients with nasosinusal symptoms. The results were similar with those found in other studies.

**Keywords:** frontal recess, accessory cells, anatomy, imagiology

### INTRODUÇÃO

As fossas nasais e seios perinasais são áreas de enorme variabilidade e complexidade anatómica, sendo a tomografia computadorizada (TC) actualmente, o exame imagiológico de eleição na avaliação pré-operatória e no estudo da patologia inflamatória nasosinusal. Este exame, particularmente com o sistema de reconstrução 3-D, tem sido crescentemente utilizado nas últimas décadas na definição da anatomia imagiológica nasosinusal, mostrando concordância com os resultados de estudos de dissecação anatómica<sup>1</sup>. A integração tridimensional na avaliação imagiológica, ao complementar a observação endoscópica, é fundamental para um bom planeamento cirúrgico. Contudo, a aquisição de imagem e os relatórios imagiológicos são frequentemente incompletos no que diz respeito à análise das referências e das variantes anatómicas, cuja importância tem vindo a ser reconhecida na cirurgia endoscópica nasosinusal,

pelo seu possível envolvimento etiopatogénico e pelas dificuldades e riscos cirúrgicos que lhes podem estar associados.

A abordagem do recesso frontal é considerada uma das áreas mais difíceis da cirurgia endoscópica nasosinusal, devido à sua grande variabilidade anatómica, às suas pequenas dimensões, ao ângulo cirúrgico pouco favorável e à proximidade com a cavidade orbitária e com a base do crânio. De acordo com a descrição de Stammberger a transição do seio frontal para o recesso frontal, num corte sagital tem a forma de uma ampulheta<sup>2</sup>. O pavimento do seio frontal sofre um estreitamento inferior em direcção ao *ostium*, que corresponde à cintura da “ampulheta”. Logo abaixo do *ostium*, surge o recesso frontal que se alarga inferiormente tomando a forma de um funil invertido<sup>2-4</sup>. O recesso frontal é limitado medialmente pelo corneto médio, lateralmente pela lâmina papirácea, anteriormente pela apófise frontal do maxilar superior e posteriormente pela bula etmoidal. Este espaço pode ser pneumatizado por várias células etmoidais anteriores acessórias como a Agger Nasi (AN), as células fronto-etmoidais de Kuhn, as células suprabulares (CSB), a bula frontal (BF), a célula supraorbitária (CSO) e a célula do septo interfrontal (CSIF)<sup>5</sup>. Segundo Lee *et al.*<sup>5</sup> estas células podem ainda ser classificadas em 3 grupos, com base na sua relação com o recesso frontal. O grupo anterior consiste na AN e nas células fronto-etmoidais, cujo limite posterior corresponde à parede anterior do recesso, em continuidade com a parede anterior do seio frontal<sup>5</sup>. A BF, CSB e CSO formam o grupo posterior, cujos limites anterior e inferior correspondem à parede posterior do recesso<sup>5</sup>. A CSIF, ao drenar medialmente no recesso, constitui o grupo medial<sup>5</sup>. A presença destas células e o seu grau de pneumatização podem condicionar a forma e a área do recesso frontal e desse modo serem responsáveis por doença do seio frontal<sup>3</sup>. A abordagem do recesso frontal, sem remoção destas células, é um dos motivos mais frequentes de persistência de doença do seio frontal após cirurgia endoscópica<sup>6</sup>. A adequada identificação e caracterização das células acessórias do recesso frontal, através do estudo imagiológico, é a chave para a abordagem cirúrgica segura e eficaz do seio frontal.

## MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo consistiu na análise de TC dos seios perinasais de doentes com mais de 16 anos, seguidos em consulta e com indicação operatória do foro nasosinusal. Excluíram-se os casos com cirurgia prévia, com complicações de rinosinusite, com

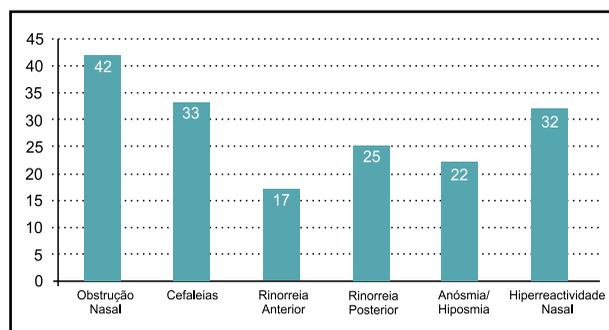
tumores nasosinuais e com doença inflamatória que prejudicasse a adequada visualização das estruturas. Cada TC foi analisada por 2 observadores, sendo efectuada a pesquisa sistemática das células acessórias do recesso frontal (AN, células fronto-etmoidais de Kuhn, CSB, BF, CSO, CSIF) de acordo com definições e critérios previamente estabelecidos. Os resultados foram comparados com os da literatura sendo discutido o significado fisiopatológico das diferentes células e a respectiva importância cirúrgica.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram incluídos no estudo 50 doentes, 24 do sexo masculino e 27 do sexo feminino, entre os 17 e os 79 anos (com uma média de 50 anos). Os sintomas mais frequentes referidos pelos doentes foram a obstrução nasal (84%) e as cefaleias (66%) (Gráfico 1). Obtiveram-se 25 TC em formato digital e 25 em película, provenientes de diferentes centros de imagiologia e, portanto, com diferentes protocolos, verificando-se grande variabilidade da espessura de cortes, sendo, no entanto, a maioria com 3 mm. Houve acesso a cortes parasagittais para complementar a análise em 19 dos exames.

### GRÁFICO 1

Sintomas referidos pelos doentes



Os resultados relativamente a cada célula acessória do recesso frontal (Tabela 1), compararam-se com os da literatura, discutindo-se o significado fisiopatológico das diferentes células e sua respectiva importância cirúrgica.

### Agger Nasi

A Agger Nasi (AN) é a célula mais constante e anterior do etmóide<sup>3,5,7-9</sup>. Localiza-se abaixo do bico frontal e identifica-se nos cortes coronais adiante do bordo anterior da inserção vertical do corneto médio<sup>8,10,11</sup>. Relaciona-se infero-lateralmente com a fossa lacrimal e o início do canal lacrimo-nasal e supero-lateralmente com os ossos próprios do nariz<sup>3,4,10</sup>. O seu limite anterior, formado pelo ramo montante da apófise

**TABELA I**

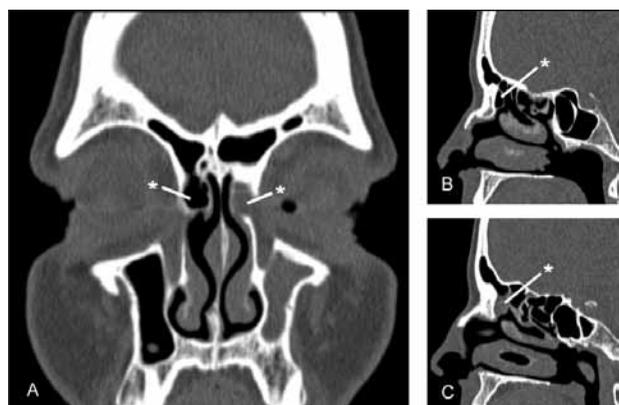
As incidências de AN, KI, KII, KIII e CSO

CÉLULA	UNILATERAL	BILATERAL	INCIDÊNCIA
AN (n=50)	6	43	92%
KI (n=50)	22	3	28%
KII (n=50)	9	3	15%
KIII (n=50)	3	4	10%
BF (n=19)	2	0	5,3%
CSB (n=19)	9	4	44,7%
CSO (n=50)	2	9	20%
CSIF (n=50)	19	-	38%

As incidências de AN, KI, KII, KIII e CSO foram calculadas relativamente aos 100 lados (50 doentes); as incidências de BF e CSB foram calculadas relativamente a 38 lados (19 doentes); a incidência de CSIF foi calculada relativamente a 50 doentes uma vez que é uma célula mediana. Agger Nasi (AN), células fronto-etmoidais de Kuhn que podem ser tipo I (KI), II (KII) ou III (KIII), células suprabulbares (CSB), bula frontal (BF), célula supraorbitária (CSO) e célula do septo interfrontal (CSIF).

**FIGURA 1**

Corte coronal (A) evidenciando Agger Nasi bilaterais (indicado por \*); Cortes parasagittais direito (B) e esquerdo (C) mostrando as Agger Nasi observadas em (A) (indicado por \*).



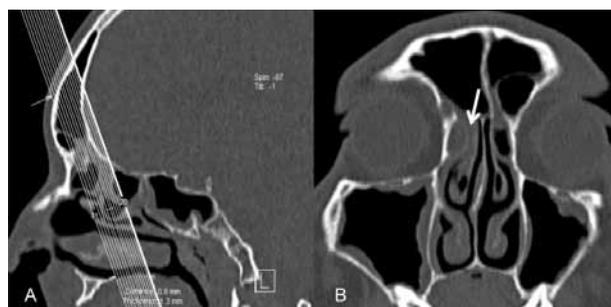
frontal do osso maxilar superior, pode constatar-se facilmente em cortes parasagittais<sup>3,4</sup>(Figura 1). Forma a parede anterior e inferior do recesso frontal e o seu grau variável de pneumatização, tem impacto no tamanho do ostium e na forma do recesso<sup>4,8,12-14</sup>. Quando pequena, está associada a um bico frontal proeminente que, ao estender-se posteriormente, condiciona um estreitamento do ostium. Quando maior, associa-se a um bico frontal pequeno e, conseqüentemente, a um ostium mais amplo, porém com potencial obstrução do recesso na sua porção inferior, ao deslocá-lo posteriormente. A relação íntima da AN com a porção antero-superior da apófise unciforme tem sido alvo de estudos, postulando-se que o seu grau de pneumatização terá igualmente um impacto no tipo de inserção antero-superior, embora ainda sem conclusões evidentes<sup>12</sup>.

No nosso estudo encontramos a presença desta célula

em 49 doentes verificando-se que em 43 dos casos era bilateral. Em 100 lados a incidência foi de 92%. A sua incidência é extremamente variável consoante os estudos. Em estudos de dissecação anatómica, como o de Van Alyea, esta célula tem uma incidência de 89%<sup>15</sup>. A sua incidência em estudos imagiológicos é também muito variável, estando descrita até 98,5%<sup>16</sup>. Esta variabilidade poderá estar relacionada com variações populacionais, diferentes critérios de definição, ou, eventualmente, com condições técnicas das tomografias nos estudos mais antigos. Surge ainda a dificuldade em distinguir esta célula de um recesso terminal alto<sup>4,5</sup>. A utilização de critérios bem definidos para cada uma das estruturas, associados a TC de alta resolução, com a incidência correcta para visualização da apófise unciforme, assim como cortes parasagittais, torna possível diferenciar estas duas estruturas. Apenas um dos casos do nosso estudo apresentava cortes coronais com a ângulação adequada para visualização da inserção antero-superior da apófise unciforme<sup>4</sup> (Figura 2).

**FIGURA 2**

Imagem mostrando o ângulo de reformatação dos cortes coronais na região da inserção antero-superior da apófise unciforme (A) o que se pode ver em (B) (indicado por seta).



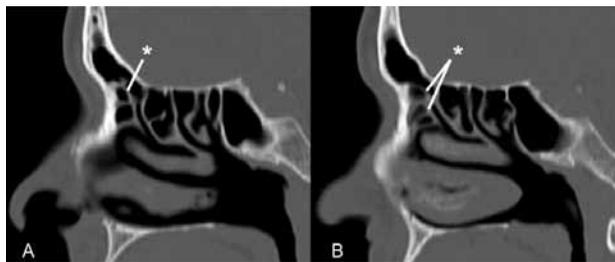
### Células Fronto-Etmoidais (Kuhn)

São células etmoidais anteriores, acessórias da região fronto-etmoidal. Podem estar ou não presentes e estão intimamente relacionadas com a apófise frontal do maxilar superior. Estas células acessórias podem alterar a anatomia do recesso frontal, condicionando estenose ou dificultando o acesso cirúrgico de várias formas. São todas superiores à AN e, de acordo com Kuhn, classificam-se em quatro tipos, dependendo do número e do grau de extensão acima do bico frontal para dentro do seio<sup>8</sup>.

A célula de Kuhn tipo I (KI) é a mais frequente e é uma célula única, superior à AN que permanece abaixo do bico frontal<sup>7,8</sup> (Figura 3). As células de Kuhn tipo II (KII) são definidas como uma fileira de 2 ou mais células etmoidais anteriores que pneumatizam acima da AN<sup>5,7,11</sup>(Figura 3). A parede posterior das células de Kuhn tipo I e tipo II é livre fazendo parte da parede anterior do recesso frontal<sup>5,7</sup>. A célula de Kuhn tipo III (KIII) corresponde a uma única célula de grandes dimensões, superior à AG que pneumatiza ao longo da vertente interna da tábua anterior do seio frontal a partir do seu recesso (Figura 4). A sua parede posterior é também livre fazendo parte do recesso<sup>5,7</sup>.

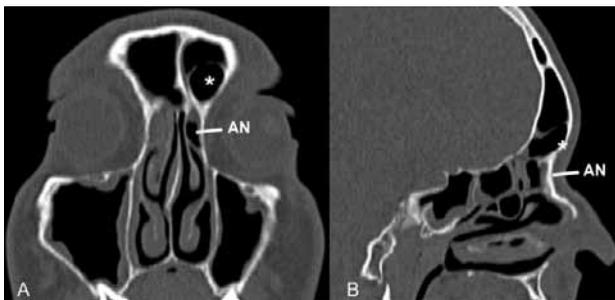
#### FIGURA 3

Cortes parasagittais evidenciando em (A) célula de Kuhn tipo I, KI, (indicado por \*) e em (B) a célula de Kuhn tipo II, KII, (indicado por \*).



#### FIGURA 4

Célula de Kuhn tipo III, (KIII) à esquerda, evidenciada nos cortes coronal (A) e parasagital (B) (indicado por \*).



Estes três grupos de células são bem visualizados tanto em cortes coronais como nos cortes parasagittais<sup>5,7</sup>.

A célula de Kuhn tipo IV (KIV) é rara e é uma célula aparentemente isolada no seio frontal<sup>7,8</sup>, cujos limites anterior e inferior correspondem à tábua anterior do frontal ou ao pavimento do seio e, a parede posterior é parede da célula e não a tábua posterior do frontal<sup>7</sup>. Para a sua identificação são necessários cortes coronais e parasagittais<sup>5,7</sup>.

No nosso estudo utilizámos na maioria dos casos, e para a identificação das KI, KII e KIII cortes coronais e em 19 doentes foi possível complementar a observação com cortes parasagittais. Encontrámos a KI em 25 doentes, a maior parte dos casos unilateralmente (22 doentes). Portanto, em 100 lados a incidência da KI no nosso estudo foi de 28%. A KII foi identificada em 12 doentes, a maioria dos casos (9 doentes) em unilateralidade. Em 100 lados a incidência foi de 15%. A KIII foi identificada em 7 doentes e, desses, bilateralmente em 3, correspondendo a uma incidência de 10% em 100 lados. Não identificamos em nenhum caso a célula de KIV. Embora a nossa amostra não seja homogênea relativamente ao protocolo de execução da tomografia, nem ao suporte de imagem, os nossos resultados são bastante semelhantes aos do estudo de Lee *et al*<sup>5</sup> (KI – 37%; KII – 19%; KIII – 8%; KIV – 0%), o que provavelmente estará relacionado com a utilização de critérios e definições idênticos.

### Célula Suprabular e Bula Frontal

As células acessórias da região do recesso frontal relacionadas com a bula etmoidal e com a base do crânio, ao contrário das células frontoetmoidais de Kuhn, não têm qualquer relação com a apófise frontal do maxilar superior e, como tal, são designadas por células suprabulares (CSB)<sup>11</sup> (Figura 5). São de difícil identificação uma vez que se confundem com o recesso suprabular<sup>7</sup>.

Quando a pneumatização da região suprabular se estende ao longo da base do crânio para dentro do seio frontal a partir do recesso frontal esta célula é designada por bula frontal (BF)<sup>7,11</sup> (Figura 6). A sua parede posterior corresponde à fossa craniana anterior (tábua posterior do seio frontal) e o seu limite anterior pode estender-se para dentro do seio frontal<sup>7</sup> podendo igualmente obstruir o recesso frontal ao deslocar anteriormente a sua parede posterior.

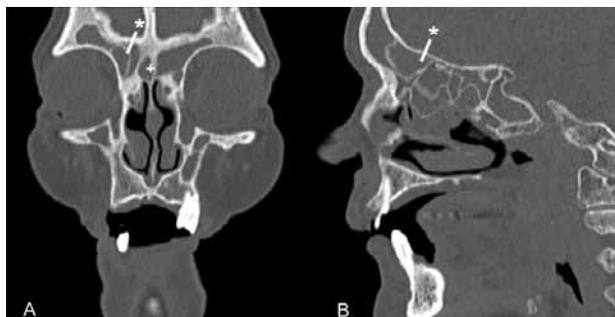
Para identificação e estudo destas células são essenciais os cortes parasagittais. Na nossa amostra só dispusemos destes cortes em 19 doentes (38 lados). Identificámos a CSB em 13 destes doentes a maioria unilateralmente (9 casos). Em 38 lados teve uma incidência de 44,7%.

**FIGURA 5**

Corte parasagital colocando em evidência a CSB (células suprabulares) (indicado por \*); AN (Agger Nasi); SF (Seio Frontal); B (Bula).

**FIGURA 6**

Cortes coronal (A) e parasagital (B) colocando em evidência a BF (bula frontal) (indicado por \*); em (A) é também possível observar a CSIF (célula do septo interfrontal) (indicado por +).



A BF foi encontrada em 2 doentes unilateralmente correspondendo a 5,3% de incidência nos 38 lados.

A incidência de CSB muito superior no nosso estudo comparativamente ao estudo de Lee *et al.* (15%)<sup>5</sup>, o que está provavelmente relacionada com a dificuldade de identificação imagiológica desta célula que, frequentemente, se confunde com o recesso suprabular, pelo que poderá, em parte dos casos, ter sido erradamente interpretada como célula. A pequena dimensão da amostra também pode estar a contribuir para tal diferença de incidência. Relativamente à BF que teve menor controvérsia na sua identificação imagiológica, obtivemos resultados semelhantes ao estudo de Lee *et al.* (9%).<sup>5</sup>

### Célula Supraorbitária

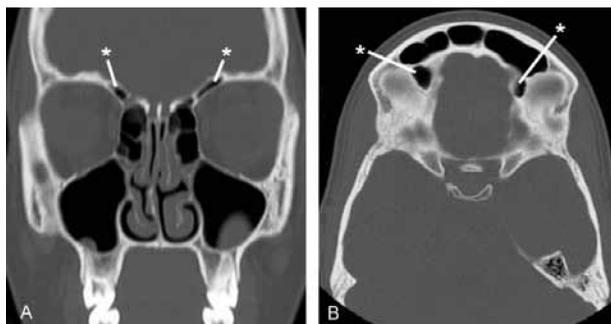
A célula supraorbitária, também designada por recesso supraorbitário ou célula fronto-orbitária, é uma célula do grupo etmoidal anterior<sup>3,7,8</sup> que tem origem na região da artéria etmoidária anterior<sup>11</sup>. Pneumatiza superolateralmente a partir da vertente lateral e

posterior do recesso frontal, invadindo a placa orbitária do frontal, isto é, localiza-se no tecto da órbita, por trás da parede posterior do seio frontal<sup>1,3,7,8</sup> (Figura 7). O seu grau de pneumatização é variável e, ocasionalmente, mais de uma célula supraorbitária podem estar presentes<sup>3,5,7</sup>. Geralmente é bilateral<sup>8</sup>.

Esta célula, não só tem impacto na permeabilidade

**FIGURA 7**

Corte coronal (A) ao nível da artéria etmoidária anterior evidenciando pneumatização da placa orbitária do frontal bilateralmente correspondendo à célula supraorbitária (CSO) (indicado por \*); Corte axial (B) confirmando a pneumatização da placa orbitária do frontal por trás do seio frontal bilateralmente correspondendo à presença de CSO bilateral (indicado por \*).



do recesso frontal, como pode ser confundida, intraoperatoriamente, com o *ostium* do seio frontal, ao desloca-lo anteriormente<sup>3,17,18</sup>. Intraoperatoriamente, verifica-se que o *ostium* do frontal é geralmente anterior e medial ao recesso da CSO<sup>17,18</sup>. A separação óssea entre o *ostium* do frontal e a CSO deve ser removida o mais superiormente possível, tendo em conta que pode ser motivo de doença residual<sup>17</sup>. Há estudos que também demonstram que a presença desta célula e o seu grau de pneumatização têm uma relação com a localização mais inferior da artéria etmoidária anterior, colocando esta estrutura em risco durante a cirurgia endoscópica<sup>19</sup>.

Para identificarmos esta célula, utilizámos como referência inicial a zona da artéria etmoidária anterior em cortes coronais. O ângulo formado pelos músculos oblíquo superior e o recto interno e o sinal do "mamilo" na lâmina papirácea foram as principais referências para identificar a região da etmoidária anterior. Sempre que encontrámos pneumatização acima da região etmoidária anterior e, principalmente, quando esta pneumatização se prolongava para os cortes imediatamente posteriores, considerámos a possível existência desta célula que confirmámos sistematicamente nos cortes axiais, ao nível do tecto da órbita, onde geralmente se visualiza a pneumatização da placa orbitária do frontal por trás do seio frontal. Com estes critérios encontrámos esta célula em 11 doentes, a maioria (9 casos) bilateralmente, o que

corresponde a uma incidência de 20% em 100 lados.

A incidência varia grandemente consoante os estudos, entre 6%<sup>1</sup> e 64,6%<sup>7</sup>, o que poderá estar relacionado com a dificuldade na definição e nos critérios imagiológicos utilizados. Também é reconhecida a sua menor incidência na população asiática<sup>7,18</sup>.

### **Célula do Septo Interfrontal**

Corresponde a uma pneumatização do septo interfrontal que, geralmente, comunica com um dos recessos frontais e pode estar associado a pneumatização da apófise crista galli<sup>5,7</sup> (Figura 6). Esta célula pode deslocar lateralmente o recesso, causando estreitamento do *ostium*<sup>11</sup>. É bem visualizada tanto em cortes coronais como axiais<sup>7</sup>. Utilizamos, na maioria dos casos, os cortes coronais e, frequentemente, complementámos a observação com cortes axiais. Desta forma identificamos esta célula em 19 doentes (38%). Uma incidência ligeiramente superior à encontrada nos estudos de Jae Hoon *et al.* (14%)<sup>7</sup> e Lee *et al.* (28%)<sup>5</sup> o que pode ser explicado por diferenças populacionais.

### **CONCLUSÃO**

A complexidade anatómica e cirúrgica do recesso frontal é largamente reconhecida. A avaliação pré-operatória do padrão de pneumatização do recesso frontal, através da leitura cuidadosa da TC, é essencial ao planeamento cirúrgico. A procura individual de cada uma das variantes celulares, tendo em conta definições e critérios imagiológicos precisos, torna-se fundamental para melhorar a correlação intraoperatória, minimizando o erro cirúrgico. A facultação da TC em formato digital facilitou este estudo, uma vez que na maior parte dos casos apresentava cortes mais finos, permitindo o acesso a diferentes janelas de imagem. Teria sido vantajoso o acesso digital das imagens com conjugação simultânea dos três planos. Contudo, os resultados obtidos no presente estudo foram semelhantes aos de outros estudos imagiológicos relativamente à maioria das estruturas celulares, o que provavelmente está relacionado com critérios imagiológicos semelhantes. As diferenças de incidências encontradas para a CSB, CSIF e CSO comparativamente aos outros estudos, poderão ser resultado de diferenças populacionais ou de distintos critérios imagiológicos como no caso da CSO. O suporte de imagem e a heterogeneidade de distância entre cortes dificultou frequentemente a análise e, também, poderá estar na origem de algumas diferenças. Seriam necessários outros estudos na população Portuguesa, com protocolos e *software* imagiológicos homogéneos, para confirmar estas diferenças.

### **Referências bibliográficas**

1. Arslan H, Aydınlioğlu A, Bozkurt M, Egeli E. Anatomic Variations of the Paranasal Sinuses: CT examination for Endoscopic Sinus Surgery. *Auris Nasus Larynx* 1999; 26:39-48.
2. Stammberger H. *Functional Endoscopic Sinus Surgery: The Messerklinger Technique*. Philadelphia: BC Decker, 1991:60-87.
3. Friedman M, Bliznikas D, Vidyasagar R, Landsberg R. Frontal Sinus Surgery 2004: Update of Clinical Anatomy and Surgical Techniques. *Operative Techniques Otolaryngol Head Neck Surg* 2004 Mar;15(1):23-31.
4. Landsberg R, Friedman M. A Computer-Assisted Anatomical Study of the Nasofrontal Region. *Laryngoscope* 2001 Dec;111:2125-30.
5. Lee W, Kuhn F, Citardi M. 3D Computed Tomographic Analysis of Frontal Recess Anatomy in patients without frontal sinusitis. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2004 Sep;131(3):164-73.
6. Otto K, DelGaudio J. Operative findings in the frontal recess at time revision surgery. *Am J Otolaryngol* 2010;31:175-80.
7. Cho J, Citardi M, Lee W, Sautter N et al.. Comparison of frontal pneumatization patterns between Koreans and Caucasians. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2006 Nov;135(5):780-86.
8. Beale T, Madani G, Morley S. Imaging of the Paranasal Sinuses and Nasal Cavity: Normal Anatomy and Clinically Relevant Anatomical Variants. *Semin Ultrasound CT MR* 2009;30:2-16.
9. Kantarci M, Karasen R, Alper F, Onbas O et al.. Remarkable anatomic variations in paranasal sinus region and their clinical importance. *Eur J Radiol* 2004;50:296-302.
10. Keast A, Yelavich S, Dawes P, Lyons B. Anatomical variations of the paranasal sinuses in Polynesian and New Zeland European computerized tomography scans. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2008 Aug;139(2):216-21.
11. Wormald PJ. Three-dimensional building block approach to understanding the anatomy of the frontal recess and frontal sinus. *Operative Techniques Otolaryngol Head Neck Surg* 2006 Mar;17(1):2-5.
12. Ercan İ, Çakır B, Sayın İ, Başak M et al.. Relationship between the superior attachment typi of uncinat process and presence of agger nasi cell: A computer-assisted anatomic study. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2006; 134(6): 1010-14.
13. Jacobs JB, Lebowitz RA, Sorin A, et al.. Preoperative sagittal CT evaluation of the frontal recess *Am J Rhinol* 2000;1:33-7.
14. Wormald PJ. The agger nasi cell: the key to understand the anatomy of the frontal recess. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2003;129:497-507.
15. Van Alyea OE. Ethmoid labyrinth: anatomic study with consideration of the clinical significance of its structural characteristics. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1939;29:881-901.
16. Bolger WE, Butzin CA, Parson DS. Paranasal sinus body anatomic variations and mucosal abnormalities: CT analysis for endoscopic sinus surgery. *Laryngoscope* 1991; 101:56-64.
17. Owen R, Kuhn F. Supraorbital ethmoid cell. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1997;116:254-61.
18. Zhang L, Han D, Ge W, Tao J et al.. Computed tomographic and endoscopic analysis of supraorbital ethmoid cells. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2007;137:562-68.
19. Alquezar MP, Liesa RF, Muñoz AL, Delgado LP et al.. La arteria etmoidal anterior en el laberinto etmoidal: Revisión bibliográfica sobre variantes anatómicas y referencias para la cirugía endoscópica. *Acta Otorrinolaringol Esp* 2010 (in press).