

Variações Anatômicas dos Seios Perinasais

Anatomic Variations of the Paranasal Sinuses

Margarida Boavida¹, Marco Peres¹, Marta Gião¹, Cristina Adóni², Filipe Freire³

¹Interna(o) do Complementar, Serviço de Otorrinolaringologia do Hospital Professor Doutor Fernando Fonseca (HFF), Amadora, Portugal

²Assistente Hospitalar Graduada, Serviço de Otorrinolaringologia do HFF, Amadora, Portugal

³Director do Serviço de Otorrinolaringologia do HFF, Amadora, Portugal

Correspondência

Margarida Boavida
Serviço de Otorrinolaringologia
Hospital Professor Doutor Fernando Fonseca,
IC 19
2720-276 Amadora
Portugal
email: margarida.boavida@hotmail.com

Resumo

Devido à grande proximidade dos seios perinasais (SPN) com a órbita, sistema nervoso central e outras estruturas, o cirurgião deve estar bem familiarizado com a anatomia nasossinusal. Foi efectuado um estudo retrospectivo de 150 TC-SPN realizadas no nosso centro, durante 2015. 75 exames preencheram os critérios de inclusão. Foi realizada análise de variáveis demográficas e anatómicas. A idade média foi 48 anos. Observámos agenésia em 6% dos seios frontais e hipoplasia em 15%, defeito da lâmina papirácea (LP) em 11%, deiscência da artéria etmoidal anterior em 29%, célula Onodi em 16%, exposição do nervo óptico em 28% e exposição da artéria carótida interna em 19%, entre outras variáveis avaliadas. A altura média da lamela lateral foi maior no sexo masculino. O sexo feminino correlacionou-se com hipoplasia do seio maxilar e LP medializada. Uma avaliação cuidada da TC-SPN é essencial para alcançar melhores resultados cirúrgicos e menor taxa de complicações.

Palavras-chave

Anatomia nasossinusal, Variações anatómicas, Tomografia computadorizada, Avaliação pré-operatória.

Abstract

Due to close proximity of the sinuses to the orbits, brain and other structures, surgeons should be aware of sinonasal anatomy and associated variations.

The authors performed a retrospective review of 150 paranasal sinus CT scans performed in our hospital in 2015. 75 scans fulfilled the research criteria. The demographic variables and anatomic variations were analyzed. The mean age was 48 years. We found absent frontal sinus (FS) in 6% of cases and hypoplastic FS in 15%, lamina papyracea defect (LP) in 11%, anterior ethmoidal artery dehiscence in 29%, Onodi cell in 16%, optic nerve exposure in 28% and internal carotid artery exposure in 19%, amongst other anatomic variations and defects. The mean lateral lamella height was higher in males. The female gender correlated with an hypoplastic maxillary sinus and a medial LP. A careful CT evaluation preoperatively is essential to achieve better surgical outcomes and lower complication rates.

Keywords

Paranasal sinus anatomy, Anatomic variations, Computed tomography, Preoperative evaluation.

Introdução

A cirurgia endoscópica nasossinusal é realizada não só para tratamento de rinosinusite crónica resistente ao tratamento médico, como também no tratamento de mucocelo, tumor hipofisário, tumores nasossinusais, descompressão do nervo óptico, entre outros.

Devido à grande proximidade dos seios perinasais (SPN) com a órbita, sistema nervoso central e outras estruturas, o cirurgião deve estar bem familiarizado com a anatomia nasossinusal e suas variações anatómicas.

O objectivo deste trabalho é descrever a prevalência dessas variações na população em estudo e a sua relação com risco de complicação cirúrgica.

Material e Métodos

Foi efectuado um estudo retrospectivo a partir de 150 tomografias computadorizadas (TC) dos SPN realizadas no Hospital Prof. Doutor Fernando Fonseca, durante o ano de 2015, em doentes com idade adulta. A espessura dos cortes

foi 1.25 mm, com intervalos de 0.8 mm, adquiridos pelo equipamento GE light speed®, com 120 kV, 80 mA e 4 cortes. As imagens foram adquiridas com filtro de osso W2500/L500 e reconstruídas com filtro de partes moles. Foram realizadas reformatações sagitais, coronais e axiais. Foi realizada análise estatística das variáveis demográficas e anatómicas.

Considerámos critérios de exclusão uma idade inferior a 18 anos, indisponibilidade de imagem em cortes coronais ou sagitais, história de fractura da base do crânio, tumor maligno nasossinusal ou benigno que cause distorção anatómica significativa, rinosinusite imagiologicamente severa, antecedentes de cirurgia e lesões osteofibrósicas.

Um total de 75 TC dos SPN preencheram os critérios de inclusão no estudo. Cada tomografia foi detalhadamente avaliada em cortes coronais, sagitais e axiais, bilateralmente, resultando em 150 lados avaliados e comparados.

Os seguintes parâmetros foram avaliados: presença de desvio septal, local de inserção da apófise unciforme (lâmina papirácea, base do crânio, corneto médio), presença de célula agger nasi, pneumatização e curvatura paradoxal do

corneto médio, grau de pneumatização dos seios maxilares, exposição do nervo infra-orbitário, presença e tipo de septação no seio maxilar (óssea ou fibrosa), presença de óstio acessório no seio maxilar, grau de pneumatização da *bullae* etmoidal, existência de recesso suprabulhar, retrobulhar ou supra-orbitário, presença de célula infra-orbitária, exposição/deiscência da artéria etmoidal anterior, defeito da lâmina papirácea ou sua medialização, grau de pneumatização do seio frontal, pneumatização da crista *galli*, simetria da fossa olfativa, altura da lamela lateral, localização do tecto etmoidal, presença de célula eseno-etmoidal, procidência ou deiscência do nervo óptico, da artéria carótida interna, do canal do vidiano ou do *foramen rotundum*, presença de pneumatização da apófise clinoideia anterior e grau de pneumatização do seio esfenoidal.

Resultados

A idade média foi 48 anos (19 aos 84 anos), sendo 52% dos doentes do sexo masculino e 48% do sexo feminino. Os principais resultados estão sumarizados na tabela 1.

Tabela 1 – Prevalência das principais variantes anatómicas avaliadas, em percentagem. LP: lâmina papirácea; BC: base do crânio, CM: corneto médio.

Variáveis Anatómicas	Prevalência (%)
Desvio septal	40
Inserção da apófise unciforme (LP; BC; CM)	56; 33; 11
Pneumatização agger nasi	79
Pneumatização CM	18
CM paradoxal	27
Seio maxilar hipoplásico; hiperplásico	9; 19
Exposição do nervo infra-orbitário	17
Septação no seio maxilar	17
Ostio acessório no seio maxilar	13
Bulla etmoidal hipoplásica	15
Recesso suprabulhar	70
Recesso retrobulhar	73
Recesso supra-orbitário	23
Célula eseno-etmoidal	29
Exposição da artéria etmoidal anterior	29
Defeito da LP	11
Medialização da LP	21
Seio frontal ausente; hipoplásico	6; 15
Pneumatização da crista <i>galli</i>	5
Altura da lamela lateral (Keros I; Keros II; Kero III)	65; 35; 0
Localização baixa do tecto etmoide	23
Célula eseno-etmoidal	16
Exposição do nervo óptico	28
Exposição da artéria carótida interna	19
Exposição do canal do vidiano	29
Exposição do foramen rotundum	17
Pneumatização da apófise clinoideia anterior	15

1. O desvio do septo nasal foi observado em 40% dos doentes (30/75; presente em 50% dos doentes do sexo masculino e 31% do sexo feminino).

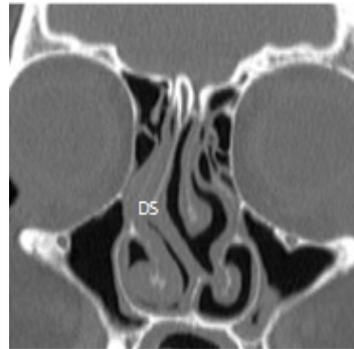


Figura 1 – Corte coronal de TC (janela óssea) revelando desvio do septo nasal (DS).

2. A apófise unciforme apresentou-se com inserção na lâmina papirácea em 56% dos lados avaliados (84/150), na base do crânio em 33% (49/150) e no corneto médio em 11% (16/150). Apresentou-se atelectásica em um caso (1/150).

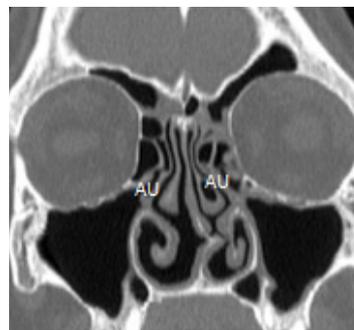


Figura 2 – Corte coronal de TC revelando inserção bilateral da apófise unciforme (AU) na base do crânio (janela óssea).

3. A presença de célula de agger nasi, ou agger nasi pneumatizado, verificou-se em 79% dos casos (119/150).



Figura 3 – Corte coronal de TC revelando agger nasi (AN) pneumatizado bilateralmente (janela óssea).

4. O corneto médio apresentou-se pneumatizado em 18% dos casos (27/150; em metade das vezes esta variação ocorreu bilateralmente) e paradoxal em 27% (40/150; também bilateral em metade dos casos).

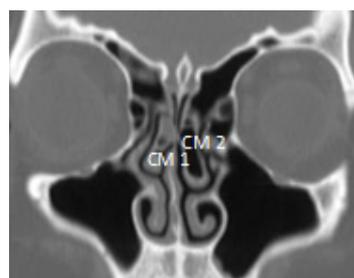


Figura 4 – Corte coronal de TC revelando corneto médio paradoxal (CM 1) à direita e pneumatizado (CM 2) à esquerda (janela óssea).

5. O seio maxilar apresentou-se hipoplásico em 9% dos casos (14/150) e atelectásico em apenas 1 caso (1/150). Verificou-se hiperplasia do mesmo seio em 19% dos casos (29/150).



Figura 5 – Corte coronal de TC revelando seios maxilares (SM) hipoplásicos (janela óssea).

6. O nervo infra-orbitário encontrou-se deslocado inferiormente do tecto do seio ou mesmo deiscente em 17% dos casos (26/150).

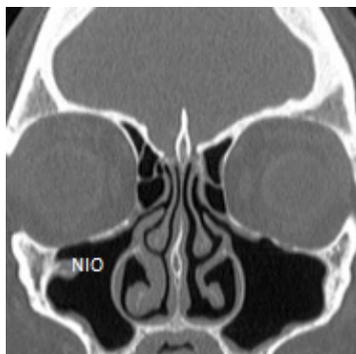


Figura 6 – Corte coronal de TC revelando deiscência do nervo infra-orbitário (NIO) à direita (janela óssea).

7. Encontrámos septação do seio maxilar em 17% dos casos (25/150). Em dois casos a septação foi dupla, num dos quais existia um septo ósseo e um fibroso e no outro existiam dois septos ósseos. Houve predomínio de septação óssea nos casos de septação unilateral (15 casos óssea versus 9 casos fibrosa).



Figura 7 – Corte coronal de TC revelando septação óssea (SO) no seio maxilar direito (janela óssea).

8. Identificámos a presença de óstio acessório do seio maxilar em 13% (19/150) dos seios, sendo que em metade dos casos este achado foi bilateral.



Figura 8 – Corte coronal de TC revelando óstio acessório (OA) no seio maxilar direito (janela óssea).

9. A *bull*a etmoidal identificou-se como hipoplásica em 15% (23/150) dos casos.



Figura 9 – Corte coronal de TC revelando bulla etmoidal (BE) esquerda hipoplásica (janela óssea).

10. Identificámos a existência de um recesso supra-bulbar em 70% dos casos (105/150), de recesso retrobulbar em 73% (109/150), de recesso supra-orbitário em 23% (34/150) e de células infra-orbitárias em 29% (44/150).

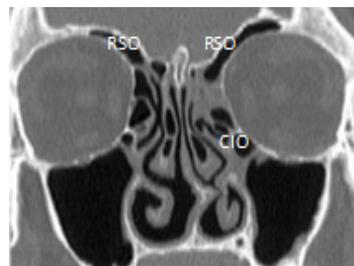


Figura 10 – Corte coronal de TC revelando presença de recesso supra-orbitário (RSO) bilateral e célula infra-orbitária (CIO) à esquerda (janela óssea).

11. A artéria etmoidal anterior apresentou-se deslocada inferiormente ou deiscente em 29% dos casos (44/150).



Figura 11 – Corte coronal de TC revelando exposição da artéria etmoidal anterior (AEA) direita e deiscência da lâmina papirácea (LP) à esquerda (janela óssea).

13. Relativamente ao seio frontal, verificámos agénésia em 6% dos casos (9/150) e hipoplasia em 15% (23/150).



Figura 12 – Corte coronal de TC (janela óssea) revelando agénésia bilateral do seio frontal (SF).

14. A crista *galli* encontrou-se pneumatizada em 5% dos casos (5/75).

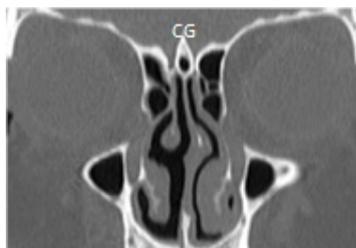


Figura 13 – Corte coronal de TC revelando crista galli (CG) pneumatizada (janela óssea).

15. Observámos assimetria da fossa olfactiva em 7% dos doentes (7/75).

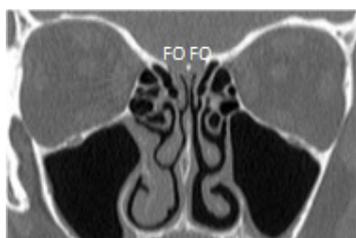


Figura 14 – Corte coronal de TC revelando fossa olfactiva (FO) assimétrica (janela óssea).

16. A altura média da lamela lateral foi de 3.1 mm (0.1-5.9 mm). A classificação de Keros foi tipo I em 65% dos casos (97/150) e tipo II em 35% (53/150). Nenhum doente apresentou Keros tipo III.

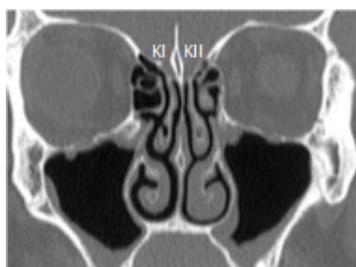


Figura 15 – Corte coronal de TC revelando Keros tipo I à direita (K I) e tipo II (K II) à esquerda (janela óssea).

17. O tecto etmoidal apresentou-se com localização baixa em 23% dos casos (35/150).

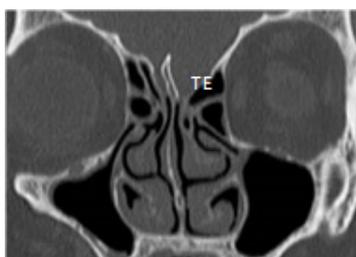


Figura 16 – Corte coronal de TC revelando localização baixa do tecto do etmóide (TE) à esquerda (janela óssea).

18. Observámos a presença de célula esfenoetmoidal em 16% dos casos (24/150).



Figura 17 – Corte coronal de TC revelando célula esfenoetmoidal (CEE) direita (janela óssea).

19. O nervo óptico encontrou-se procidente ou deisciente em 28% dos casos (42/150) e a artéria carótida interna em 19% (29/150).

20. Observámos procidência ou deiscência do canal do vidiano em 29% dos casos (43/150) e do *foramen rotundum* em 17% (25/150).

21. A apófise clinóideia anterior encontrou-se pneumatizada em 15% dos casos (23/150).

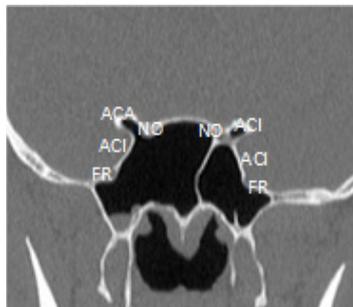


Figura 18 – Corte coronal de TC revelando procidência das artérias carótidas internas (ACI), nervos ópticos (NO) e foramen rotundum (FR), bilateralmente, e do canal do vidiano (CV) à direita; apófises clinóideias anteriores (ACA) pneumatizadas bilateralmente (janela óssea).

22. Relativamente ao grau de pneumatização do seio esfenoidal, constatámos a sua agenésia em cerca de 1% dos casos (1/75), seio conchal em cerca de 1% (1/75), pré-selar em 21% (16/75) e selar nos restantes 76% (57/75).



Figura 19 – Corte sagital de TC revelando seio esfenoidal (SE) pré-selar (janela óssea).

As variáveis anatómicas avaliadas em 2 a 13 e 16 a 21 foram procuradas bilateralmente, o que resulta numa duplicação do número de casos avaliados.

Verificámos uma tendência estatística para a associação entre exposição da artéria etmoidal anterior e a presença de um recesso suprabulbar (OR 1.2 (IC 0.9-1.5), Qui-quadrado $p=0.22$).

Encontrámos uma correlação estatisticamente significativa entre a presença de pneumatização da apófise clinóideia anterior e exposição do nervo óptico (Qui-quadrado $p=0.048$). Encontrámos uma tendência para a associação entre a presença de célula esfenoetmoidal e exposição do nervo óptico (OR 2.1 (IC 0.8-5.2), Qui-quadrado $p=0.1$).

O sexo feminino correlacionou-se significativamente com a presença de hipoplasia do seio maxilar (100% *versus* 0%, Qui-quadrado $p<0.001$), com agenésia do seio frontal (10% *versus* 1%, Qui-quadrado $p=0.02$) e com medialização da lâmina papirácea (OR 1.9 (IC 1.1-3.4), Qui-quadrado $p=0.01$), estando estas variantes associadas a um maior risco de lesão de estruturas nobres. Nenhum caso de hipoplasia do seio maxilar foi observado no sexo masculino.

O sexo masculino, por sua vez, correlacionou-se significativamente com uma maior altura da lamela lateral (3.28 vs. 2.75 mm, T-test $p=0.009$), e com uma maior classificação Keros (OR 1.5 (IC 1.05-2.25), Qui-quadrado $p=0.016$), características que se associam a um maior risco de entrada inadvertida na fossa anterior do crânio. Observou-se

ainda uma tendência para a associação entre sexo masculino e exposição da artéria etmoidal anterior (Qui-quadrado $p=0.11$) e a presença de recesso supra-orbitário (OR 1.3 (IC 0.96-1.83), Qui-quadrado $p=0.08$).

Discussão

A apófise unciforme faz parte do osso etmóide e pode ter inserção superior variável. Os diferentes locais de inserção da apófise unciforme condicionam diferentes locais de drenagem do seio frontal.

A *agger nasi* corresponde à parte mais anterior do osso etmóide e tem um grau de pneumatização variável, dependendo do método de avaliação.¹ Uma célula de *agger nasi* grande pode condicionar um estreitamento do recesso frontal. Se existir pneumatização da *agger nasi*, esta é a primeira pneumatização vista num corte coronal ou sagital.

O corneto médio pneumatizado (concha média bolhosa) ou paradoxal pode dificultar o acesso cirúrgico ao meato médio e pode ser necessário proceder a uma turbinectomia média parcial, removendo a sua porção mais anterior e lateral.

A presença de um seio maxilar hipoplásico pode aumentar o risco de entrada inadvertida na órbita. O seio maxilar hiperplásico caracteriza-se pela existência de uma fina camada mucosa entre o antro do seio e o dente, podendo assim existir risco de criação de uma fistula oro-antral na sequência de extracção dentária. O nervo infra-orbitário, ramo da divisão maxilar do nervo trigémio, quando exposto, apresenta maior risco de ser lesionado. A septação do seio maxilar é comum, pode ser óssea ou fibrosa e pode afectar a drenagem do seio. Muitas vezes, esta septação estende-se do canal infra-orbitário até à parede lateral do seio.² O óstio acessório localiza-se, geralmente, na fontanela posterior. É importante que seja feita a união do óstio natural e acessório, para prevenir recorrência da rinosinusite.³

A *bulla* etmoidal é a célula etmoidal anterior de maior dimensão e, ocasionalmente, encontra-se subdesenvolvida. Se a *bulla* estiver fracamente pneumatizada, a parede medial da órbita está potencialmente em risco. É também importante que o cirurgião aprecie a proximidade à base do crânio quando a existe um recesso suprabulhar.¹ O recesso suprabulhar está presente entre o aspecto superior da *bulla* e o tecto etmoidal. O recesso retrobulhar forma-se quando a parede posterior da *bulla* está separada da lamela basal do corneto médio. O recesso suprabulhar pode dar origem a uma fenda contendo ar que se estende sobre a órbita – o recesso supraorbitário, formalmente conhecido por célula supra-orbitária.¹ Este recesso pode deslocar o canal ósseo da artéria etmoidal anterior posteriormente.² As células infra-orbitárias, antigamente denominadas células de Haller, podem causar o estreitamento do óstio do seio maxilar ou do infundíbulo. A artéria etmoidal anterior, ramo da artéria oftálmica, cruza o terço superior da lâmina papirácea, circulando dentro de um canal ósseo, que por vezes está deiscente. A sua secção inadvertida pode desencadear retracção para dentro da órbita, sobretudo se for utilizada instrumentação eléctrica. Esta retracção pode gerar a formação de um hematoma intra-orbitário, com consequente compressão e isquémia do nervo óptico.

Pequenos defeitos corticais na lâmina papirácea são comuns e não são clinicamente significativos.² Defeitos maiores da lâmina papirácea, ou a sua localização medial em relação ao óstio do seio maxilar, predis põem à entrada inadvertida na órbita. Os defeitos posteriores têm mais significado devido

à menor quantidade de gordura existente entre a lâmina e o músculo recto interno, aumentando assim o risco de lesão muscular, hematoma ou fibrose.⁴

As variações no tamanho do seio frontal também devem ser estudadas pré-operatoriamente, sobretudo quando está indicada uma abordagem por via externa, para prevenir entrada inadvertida na fossa anterior do crânio.⁵

A placa crivosa do etmóide é constituída por uma lamela medial, inferiormente, e por uma lamela lateral, lateralmente. A classificação de Keros define a lamela lateral do tipo I com uma altura de 1 a 3 mm, tipo II com uma altura entre 4 e 7 mm e tipo III entre 8 e 16 mm. A altura desta lamela define a profundidade da fossa olfactiva. A lamela lateral da placa crivosa é a estrutura óssea mais fina da base anterior do crânio, existindo nesta região um grande risco de lesão intracraniana ou de criação de fistula de líquido.⁶

A pneumatização da crista *galli* ocorre a partir do seio frontal. Quando pneumatizada, é provável que comunique com o recesso frontal, podendo obstruir o óstio do seio frontal, levando a infecção crónica e à formação de mucocelo.⁷

O tecto do seio etmoidal anterior é formado pela fóvea etmoidal lateralmente e pela placa crivosa medialmente. É importante reconhecer uma localização baixa do tecto do etmóide pré-operatoriamente, a fim de evitar lesões potencialmente catastróficas como a penetração intracraniana. Um tecto do etmóide baixo também indica uma redução da altura do seio etmoidal posterior. Considerámos uma localização baixa do tecto do etmóide nos casos em que este alcançou ou atravessou o terço médio da órbita - em altura.⁸ Dependendo do grau de pneumatização do seio esfenoidal, podemos estar perante uma agenésia (ausência de pneumatização), seio conchal (pequeno seio rudimentar, pneumatização apenas na parte anterior do esfenóide), seio pré-selar (pneumatização que se estende até à parede anterior da fossa pituitária) ou seio selar (pneumatização estende-se posteriormente à fossa pituitária).¹ Na nossa amostra, houve domínio da forma selar.

A procidência ou deiscência do nervo óptico ou da artéria carótida interna são comuns e condicionam um aumento do risco de complicação maior. A manipulação do seio esfenoidal pode facilmente lesionar estas estruturas, nobres, caso não sejam previamente reconhecidas na tomografia. Existe maior probabilidade de encontrar um nervo óptico procidente ou deiscente quando há pneumatização da apófise clinoideia anterior (esta associação foi estatisticamente significativa na nossa amostra) ou quando há a presença de uma célula esfenotmoidal, também chamada célula de Onodi.

A procidência ou deiscência do canal do vidiano (também chamado canal pterigoideu) e do *foramen rotundum* associa-se a um maior risco de lesão das estruturas que por eles passam: nervo grande petroso, nervo petroso profundo, fibras autonómicas e artéria pterigoideia e respectiva veia no caso do canal do vidiano; ramo maxilar do nervo trigémio, artéria do *foramen rotundum* e respectiva veia emissária no caso do *foramen rotundum*.

Os nossos resultados estão de acordo com os descritos na literatura.¹

Conclusões

A anatomia dos SPN é muito complexa e variável. O conhecimento e a identificação dessas variáveis é fundamental na avaliação imagiológica dos SPN, pois tem importantes implicações clínicas e cirúrgicas.

Recebido / Received 20/10/2016

Aceite / Acceptance 26/01/2017

Divulgações Éticas / Ethical disclosures

Conflitos de interesse: Os autores declaram não possuir conflitos de interesse.

Conflicts of interest: The authors have no conflicts of interest to declare.

Suporte financeiro: O presente trabalho não foi suportado por nenhum subsídio ou bolsa.

Financing Support: This work has not received any contribution, grant or scholarship.

Referências

1. Lund VJ, Stammberger H, Fokkens WJ, Beale T, Bernal-Sprekelsen M, Eloy P. European position paper on the anatomical terminology of the internal nose and paranasal sinuses. *Rhinol Suppl.* 2014;24:1-34.
2. Vaid S, Vaid N. Normal anatomy and anatomic variants of the paranasal sinuses on computed tomography. *Neuroimaging Clin N Am.* 2015;25:527-48.

3. Wormald PJ. Uncinectomy and middle meatal antrostomy including canine fossa puncture/trephine. In: Wormald PJ, editor. *Endoscopic sinus surgery: anatomy, three-dimensional reconstruction and surgical technique.* 3rd edition. New York: Thieme Medical Publishers; 2013. p 28-44.

4. Bhatti MT, Schmalfuss IM, Mancuso AA: Orbital complications of functional endoscopic sinus surgery: MR and CT findings. *Clin Radiol.* 2005;60:894-904.

5. Stammberger H, Kopp W, Dekornfeld TJ. Special endoscopic anatomy. In: Stammberger H, Hawke M, editors. *Functional endoscopic sinus surgery: the Messerklinger technique.* Philadelphia: B.C. Decker; 1991.p 61-90

6. Kainz J, Stammberger H. The roof of the anterior ethmoid: a locus minoris resistentiae in the skull base. *Laryngol Rhinol Otol.* 1988;67:142-9.

7. Reddy UM, Dev B. Pictorial essay: Anatomical variations of paranasal sinuses on multidetector computed tomography – How does it help FESS surgeons? *Indian J Radiol Imaging.* 2012;22:317-24.

8. Meyers RM, Valvassori G. Interpretacion of anatomic variations of computed tomography scans of sinuses: a surgeon's perspective. *Laryngoscope.* 1998;108:422-5.