



Brazilian Journal of OTORHINOLARYNGOLOGY

www.bjorl.org



ARTIGO ORIGINAL

Efeito das variações anatômicas da região nasossinusal sobre o volume e as dimensões do seio maxilar: um estudo tridimensional[☆]

Firdevs Aşantoğrol ^{a,*} e Aykağan Coşgunarslan ^b

^a Erciyes University, Faculty of Dentistry, Department of Oral and Maxillofacial Radiology, Kayseri, Turquia

^b Niğde Oral and Dental Health Center, Niğde, Turquia

Recebido em 24 de março de 2021; aceito em 3 de maio de 2021

DESTAQUES

- O seio maxilar e as estruturas nasais têm estreita relação anatômica.
- As variações anatômicas são muito comuns na região nasossinusal.
- O desvio do septo nasal durante o período de desenvolvimento pode resultar em assimetria facial.
- A relação entre a hipertrofia da concha e a altura do seio maxilar foi significativa.
- Uma diferença significativa foi encontrada entre a concha paradoxal e a largura dos seios maxilares.

PALAVRAS-CHAVE

Região nasossinusal;
Variações
anatômicas;
Volume do seio
maxilar;
Análise
tridimensional

Resumo

Introdução: As variações anatômicas na região nasossinusal são extremamente comuns e essas variações podem ter um impacto no desenvolvimento do seio maxilar, devido à proximidade anatômica.

Objetivo: Investigar o efeito das variações anatômicas da região nasossinusal na largura, altura, comprimento e volume do seio maxilar.

Método: Foram avaliados registros de tomografia computadorizada de feixe cônico de 120 pacientes. O ângulo de desvio do septo nasal foi medido para cada paciente e os pacientes foram divididos em três grupos: leve, moderado e grave. Foram observadas variações nasossinuais, como direção do desvio do septo nasal, esporão septal, concha bolhosa, pneumatização do processo uncinado, hipertrofia da concha média, hipertrofia da concha inferior, concha média

DOI se refere ao artigo: <https://doi.org/10.1016/j.bjorl.2021.05.001>

[☆] Como citar este artigo: Aşantoğrol F, Coşgunarslan A. The effect of anatomical variations of the sinonasal region on maxillary sinus volume and dimensions: a three-dimensional study. Braz J Otorhinolaryngol. 2022;88:S118–S127.

* Autor para correspondência.

E-mail: firdevsasantogrol@gmail.com (F. Aşantoğrol).

A revisão por pares é da responsabilidade da Associação Brasileira de Otorrinolaringologia e Cirurgia Cérvico-Facial.

paradoxal e presença de septos no seio maxilar. Imagens de tomografia computadorizada de feixe cônico foram transferidas para o *software* SimPlant e, portanto, os volumes e dimensões dos seios maxilares direito e esquerdo foram medidos separadamente.

Resultados: Houve uma relação negativa e estatisticamente significativa entre a idade e a largura do seio maxilar esquerdo ($p=0,015$). As relações entre gênero e volumes e dimensões do seio maxilar foram estatisticamente significantes ($p<0,05$). Embora houvesse relações significativas entre a gravidade do desvio do septo nasal, hipertrofia da concha média, hipertrofia da concha inferior, concha média paradoxal e presença de septos e dimensões do seio maxilar, não houve relação significativa entre esporão septal, direção do desvio do septo nasal, concha bolhosa, pneumatização do processo uncinado e dimensões do seio maxilar. Nenhuma relação estatisticamente significativa pôde ser determinada entre o volume do seio maxilar e as variações anatômicas da região nasossinusal.

Conclusão: De acordo com nossos achados, embora certas variações tenham afetado as dimensões sinuais, nenhuma das variações foi efetivamente relacionada ao volume do seio maxilar.

© 2022 Publicado por Elsevier Editora Ltda. em nome de Associação Brasileira de Otorrinolaringologia e Cirurgia Cérvico-Facial. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Introdução

O seio maxilar, de formato piramidal, é o maior seio paranasal, localizado logo atrás da superfície óssea anterior da face média e rodeado por estruturas ósseas.¹ O desenvolvimento dos seios maxilares começa no período pré-natal. O volume do seio maxilar ao nascimento varia entre 6 e 8 centímetros cúbicos (cm³). Durante o período pós-natal, a fase do nascimento até os três anos e a fase entre 7 e 12 são as duas fases de desenvolvimento mais rápido do seio maxilar,² o qual continua a se desenvolver entre 12 e 15 anos e atinge seu tamanho adulto aos 15 anos.³

O seio maxilar e as estruturas nasais têm estreita relação anatômica entre si. A parede lateral da cavidade nasal forma a parede medial do seio maxilar. Estruturas bastante complexas e muitas variações anatômicas podem ser vistas na região nasossinusal. O desvio do septo nasal (DSN) é uma das variações mais comuns. Na literatura, é relatado o importante papel da cartilagem septal no crescimento facial^{4,5} e o desvio septal durante o período de desenvolvimento pode resultar em assimetria facial.⁶

Na literatura atual, há estudos que investigam o efeito do DSN, concha bolhosa (CB) e a presença de septações no seio maxilar, sobre o volume sinusal.^{7–15} No entanto, que seja de nosso conhecimento, não há estudos publicados que avaliem a relação entre as dimensões e volumes sinuais e outras variações anatômicas, como o esporão septal (ES), pneumatização do processo uncinado (PPU), hipertrofia da concha média (CHM), hipertrofia da concha inferior (HCI) e concha média paradoxal (CMP). O presente estudo é o primeiro a avaliar o efeito de todas as variações anatômicas da região nasossinusal sobre o volume do seio maxilar (VSM) e suas dimensões.

Método

Este estudo retrospectivo foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa clínica (protocolo n° PP20/20). Imagens de tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) foram

obtidas de 120 pacientes atendidos no departamento de radiologia bucomaxilofacial da Faculdade de Odontologia por vários motivos entre abril de 2017 e junho de 2019. Os critérios de exclusão foram: indivíduos com crescimento e desenvolvimento incompleto do seio maxilar, com deformidades esqueléticas na região da face média, com história de cirurgia ou trauma nasossinusal, com perda de dentes na região maxilar posterior, com dentes maxilares impactados e com tumores benignos/malignos que afetavam a região nasossinusal.

Todas as imagens de TCFC foram obtidas com o dispositivo New Tom 5G CBCT (FP, Quantitative Radiology, Verona, Itália). Todas as imagens foram registradas a 110 kV e 3 a 5 mA, com tamanho de voxel de 0,25 mm, espessura de corte de 0,25 mm, tamanho do campo de 18 × 16 e um tempo de exposição típico de 5,4s. As imagens da TCFC foram analisadas em uma sala escura, com uma estação de trabalho Dell Precision T5400 (Dell, Round Rock, TX, EUA), com o *software* NNT (Software NNT, versão 3.0; NewTom, Verona, Itália) e monitor LCD Dell de 32 polegadas com uma resolução de 1280 × 1024 pixels. Subsequentemente, as imagens foram transferidas para o *software* SimPlant (versão 13.0: Materialize, Leuven, Bélgica) no formato DICOM para obtenção das medidas.

O exame das imagens e medidas foi feito por dois pesquisadores separadamente. As imagens selecionadas aleatoriamente (20%) foram reavaliadas 15 dias depois para confiabilidade interobservador e intraobservador.

Exame de variações anatômicas nasossinuais

As imagens de reformatação multiplanar, inclusive cortes axiais, coronais e sagitais foram usadas para avaliar a cavidade nasal e seio maxilar. Se alguma das variações mencionadas a seguir fosse encontrada, era registrada como unilateral esquerda, unilateral direita ou bilateral (fig. 1).

Gravidade do desvio do septo nasal (DSN): o ângulo do DSN foi medido entre a linha média que era formada pela crista galli e espinha nasal anterior e o ponto mais desviado do septo nasal no plano coronal. Os pacientes foram então

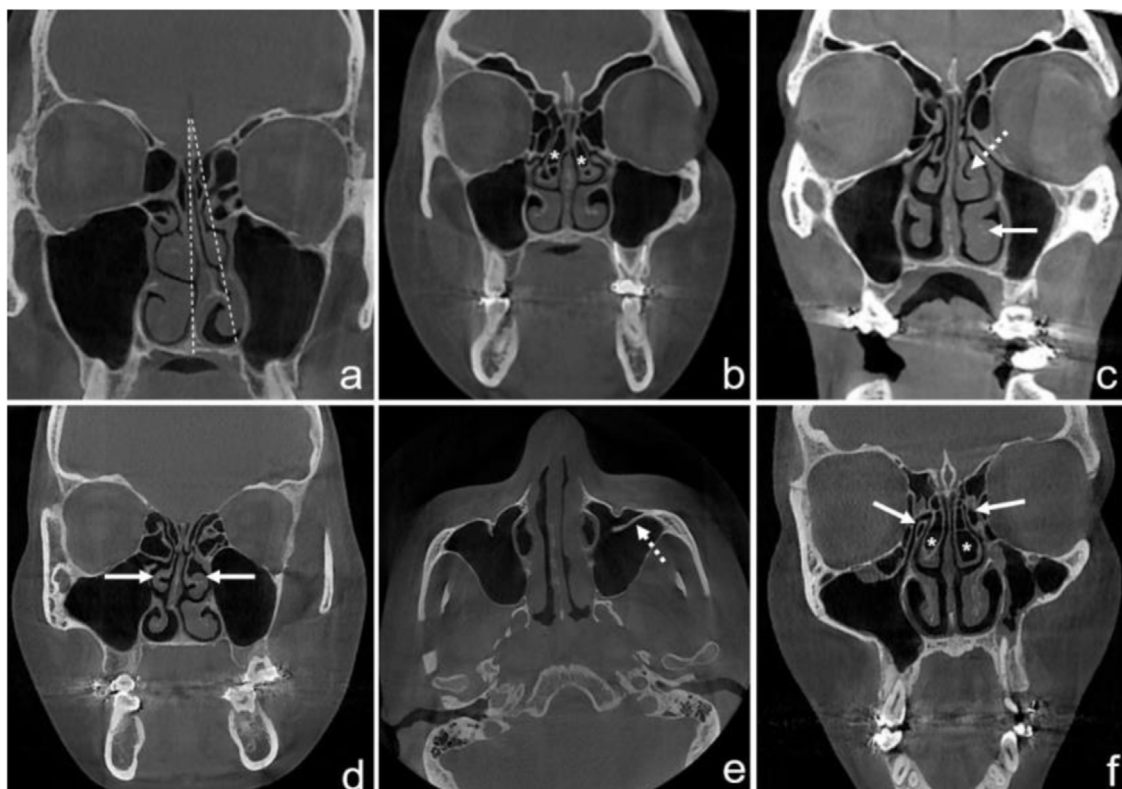


Figura 1 Imagens de TCFC de variações anatômicas nasossinusais. Ângulo de desvio septal (a); CB bilateral (asterisco) (b); Hipertrofia da concha média (HCM) (seta tracejada), hipertrofia da concha inferior (HCI) (seta branca) (c); Concha Média Paradoxal (CMP) Bilateral (setas brancas) (d); presença de septos no seio maxilar (seta tracejada) (e); Pneumatização do Processo Uncinado (PPU) bilateral (setas brancas) e CB (asterisco) (f).

divididos em 3 grupos de acordo com a classificação feita por Elahi et al.:¹⁶ G-1: leve ($<9^\circ$); G-2: moderado ($9^\circ - 15^\circ$); G-3: grave ($> 15^\circ$).

Esporão septal (ES): foi determinado como a protrusão óssea do septo nasal nos cortes coronal e axial da TCFC.

Direção do DSN: foi anotada como direita ou esquerda, de acordo com a convexidade da curvatura septal.

Concha bolhosa (CB): foi considerada como a pneumatização da concha média, que normalmente não contém ar. O exame da presença de CB foi feito nos cortes coronal e axial da TCFC.

Pneumatização do processo uncinado (PPU): foi considerada como a presença de ar no processo uncinado nas seções coronais da TCFC.

Hipertrofia da concha média (HCM) e hipertrofia da concha inferior (HCI): a hipertrofia é considerada como o aumento da concha secundário ao espessamento dos tecidos moles e/ou componentes ósseos. As presenças de HCM e HCI foram avaliadas em imagens coronais da TCFC.

Concha média paradoxal (CMP): foi determinada como a convexidade de lateral para medial, em contraste com o curso normal da concha média. A avaliação da CMP foi feita em imagens coronais na TCFC.

Presença de septos no seio maxilar: a presença de septos completos ou incompletos, com origem nas paredes do

seio maxilar, foi avaliada nas imagens coronal e sagital da TCFC.

Medidas de volume e dimensões do seio maxilar

As medidas das dimensões do seio maxilar foram feitas por varredura de seções sequenciais nas quais as dimensões máximas podem ser medidas em imagens coronais e axiais da TCFC.

A largura do seio maxilar (LSM) foi determinada como a distância entre a parede mais medial e a mais lateral do seio, traçada perpendicularmente à parede medial do seio maxilar no plano coronal. A altura do seio maxilar (ASH) foi determinada como a maior distância entre o assoalho e o teto do seio maxilar no plano coronal. Além disso, a maior distância entre a parede anterior e a parede posterior do seio, medida nas imagens axiais, foi registrada como comprimento do seio maxilar (CSM) (fig. 2).

Os valores da escala de cinza correspondentes aos valores de Hounsfield foram ajustados no tamanho máximo do voxel em cada paciente para as medidas de VSM. O arranjo das máscaras e a segmentação dos seios foram feitos manualmente e a conexão do seio maxilar com a cavidade nasal e demais estruturas anatômicas foi apagada separadamente nos planos axial, coronal e sagital. Após o processo de edição das máscaras, o cálculo do volume dos seios foi feito pelo



Figura 2 Imagens coronal e axial de TCFC revelam as medidas de LSM, ASM e CSM. LSM; a maior distância da parede mais medial do seio à parede mais lateral do seio (a), ASM; a maior distância entre o assoalho do seio e o teto do seio (b), CSM; a maior distância entre a parede anterior e a parede posterior do seio (c).

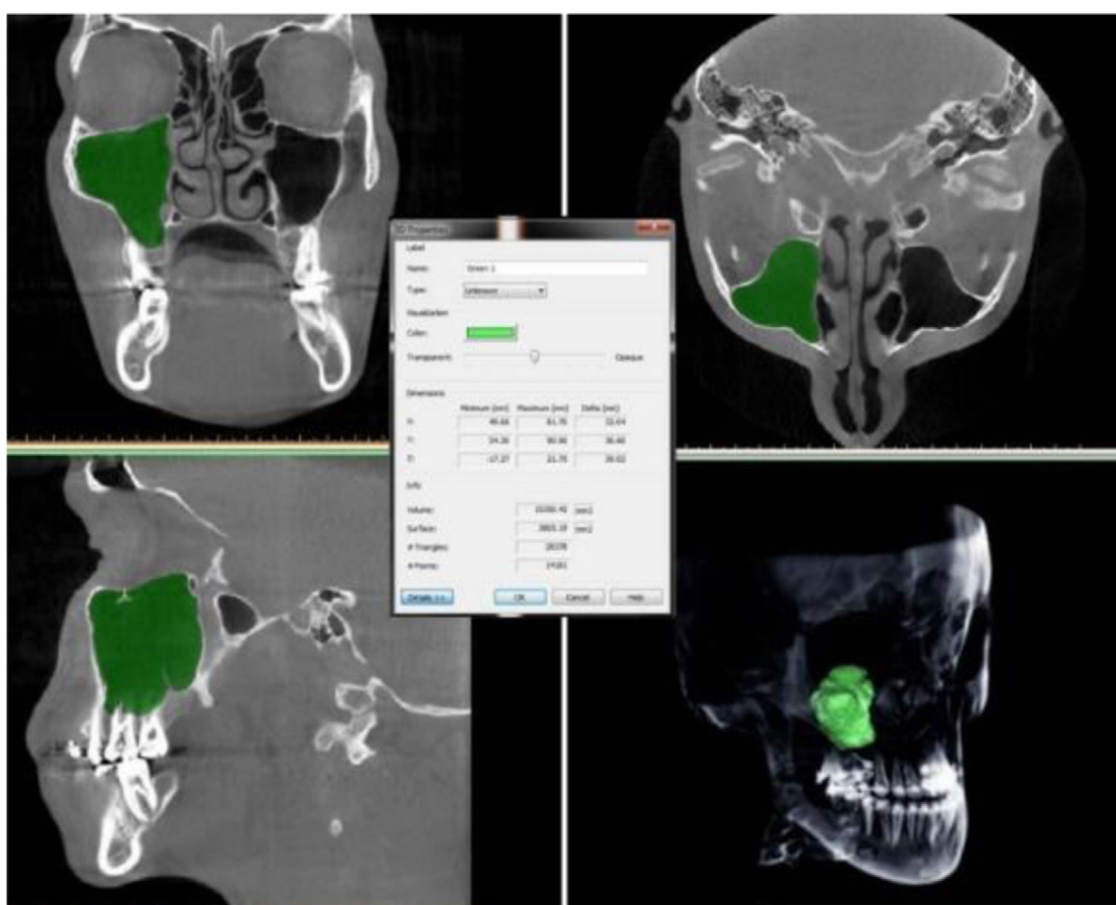


Figura 3 Reconstrução em 3D do volume do seio maxilar.

software (fig. 3). Os dados de volume foram medidos em mm³.

Análise estatística

A análise dos dados foi feita através do software SPSS Statistics v. 22.0 (IBM Corp., Armonk, NY, EUA). A significância estatística foi definida como $\alpha=0,05$. A conformidade das variáveis contínuas com a distribuição normal foi testada com o teste de Shapiro-Wilk. As estatísticas descritivas para variáveis contínuas foram dadas como mediana (mínimo – máximo) para aquelas que não estavam em conformidade com a distribuição normal, média $\pm$ desvio-padrão para aquelas em conformidade com a distribuição normal e frequência e valores percentuais relacionados para as variáveis categóricas. O teste de Kruskal-Wallis, o teste U de Mann-Whitney, a análise de variância unilateral, o teste *t* para amostras independentes e o teste qui-quadrado de Pearson foram usados para comparações entre os grupos. A correção de Bonferroni foi usada quando uma diferença significativa foi obtida em comparações de mais de dois grupos. A relação entre as variáveis contínuas foi determinada pelo coeficiente de correlação de Spearman. Os coeficientes de correlação intraclasse (CCI) foram calculados para avaliar a confiabilidade intra e interobservador.

Resultados

A confiabilidade intraobservador foi avaliada e os valores de CCI estavam entre a faixa de 0,885 e 0,946. Os valores de CCI para confiabilidade interobservador variaram entre 0,934 e 0,986. Cento e vinte pacientes (70 mulheres [58,3%] e 50 homens [41,7%]) foram incluídos. A idade dos pacientes incluídos variou de 16 a 44 anos, com média de 22,2 anos. A média do volume do seio maxilar direito (VMD) foi de $14,024 \pm 5,32$ cm³, enquanto a média do volume do seio maxilar esquerdo (VSME) foi de $13,184 \pm 4,09$ cm³. Os valores médios de LSM, ASM e CSM para os lados direito e esquerdo encontrados foram de $26,72 \pm 4,3$, $26,05 \pm 4,2$ mm; $36,97 \pm 5,2$, $36,31 \pm 5,4$ mm; e $37,24 \pm 3,5$, e $36,69 \pm 3,2$ mm, respectivamente.

Foi encontrada correlação estatisticamente significativa e negativa entre a idade e a largura do seio maxilar esquerdo (LSME) (*r*: coeficiente de correlação de Spearman; $r = -0,348$) ($p = 0,015$). As dimensões do seio maxilar e os valores de VSM encontrados foram mais elevados no sexo masculino do que no feminino. As relações entre a variável sexo e as dimensões do VSM e do seio maxilar foram estatisticamente significantes ($p < 0,05$).

As frequências das variações encontradas foram: DSN; 66,7%, ES; 29,1%, CB; 62,5% (14,1% do lado direito, 19,2% do lado esquerdo, 29,2% bilateral), HCM: 12,5% (10,8% do lado direito, 1,7% do lado esquerdo), HCI: 68,3% (22,5% do lado direito, 33,3% do lado esquerdo, 12,5% bilateral), CMP: 26,7% (10,9% do lado direito, 2,5% do lado esquerdo, 13,3% bilateral), PPU: 17,5% (1,7% do lado direito, 2,5% do lado esquerdo, 13,3% bilateral), presença de septos no seio maxilar: 17,5% (13,3% do lado direito, 1,7% do lado esquerdo, 2,5% bilateral). Não houve diferença significativa quanto ao padrão de distribuição das variações entre os gêneros ($p > 0,05$).

A relação entre a gravidade do DSN e o VSM e as dimensões do seio são apresentadas na tabela 1, com comparações por pares. Diferenças estatisticamente significantes foram encontradas entre a LSM e a gravidade do DSN em ambos os lados direito e esquerdo ($p = 0,042$, $p = 0,007$). Essa diferença resultou das diferenças entre os subgrupos 0–1, 1–2 e 1–3 (tabela 1). Os efeitos da direção do DSN, presença de ES, CB e PPU não foram considerados significantes nas dimensões do VSM e do seio (tabelas 2, 3, 4 e 5). Houve diferença estatisticamente significativa entre as variáveis HCM e altura do seio maxilar direito (ASMD) ($p = 0,003$) (tabela 6).

Diferenças estatisticamente significantes foram encontradas entre HCI e medidas de dimensões, como largura do seio maxilar direito (LSMD), RMSH, comprimento do seio maxilar direito (CSMD), altura do seio maxilar esquerdo (ASME) e comprimento do seio maxilar esquerdo (CSME) ($p = 0,039$, $p = 0,042$, $p = 0,004$, $p = 0,035$ e $p = 0,006$). Foi verificado com as comparações por pares que a diferença entre HCI e ASMD foi resultado da diferença entre os subgrupos 2–3 ($p = 0,028$). A diferença entre HCI e ASME resultou das diferenças entre os subgrupos 0–3, 1–3 e 2–3 ($p = 0,018$, $p = 0,020$, $p = 0,003$). A diferença entre o HCI e o LMSH foi influenciada pelas diferenças entre os subgrupos 0–3 e 2–3 ($p = 0,045$, $p = 0,010$). Por último, as diferenças entre os valores de HCI e CSM foram influenciadas pelas diferenças entre os subgrupos 0–3, 1–3 e 2–3 (para CSMD; $p = 0,001$, $p = 0,001$, $p = 0,001$) (para CSME; $p = 0,002$, $p = 0,003$, $p = 0,005$) (tabela 7).

Uma diferença estatisticamente significativa foi encontrada entre o CMP e o LSME. Essa diferença resultou da diferença entre os subgrupos 0–1 ($p < 0,001$) (tabela 8). Diferenças estatisticamente significantes foram encontradas entre a presença de septos e LSM para ambos os lados. (Para LSMD: $p = 0,021$, para LSME: $p = 0,049$) (tabela 9).

Não foi encontrada relação significativa entre as variações anatômicas avaliadas e o VSM (tabelas 1–9).

Discussão

As variações anatômicas são bastante comuns na região nasossinusal. Os efeitos de variações como DSN e CB na sinusite maxilar foram investigados de forma adequada. No entanto, a relação entre essas variações e o desenvolvimento e o volume do seio maxilar ainda é controversa. Diferentes mecanismos, como crescimento do cérebro e tração muscular, desempenham um papel no crescimento das cavidades sinuais.¹³ Além disso, o fluxo de ar através das cavidades nasais afeta o desenvolvimento dos seios paranasais e do esqueleto craniofacial.^{15–17} Acredita-se que a interrupção do fluxo de ar nasal por variações anatômicas possa afetar o desenvolvimento e o volume sinuais.¹⁵ O objetivo deste estudo foi investigar a relação entre LSM, ASM, CSM e VSM e as variações anatômicas da cavidade nasal em imagens de TCFC.

Diferentes técnicas de imagem como TCFC^{7,8,10} e TC^{9,11–15} têm sido usadas para avaliar a cavidade nasal e os seios maxilares na literatura. As radiografias convencionais permitem apenas a avaliação bidimensional das estruturas anatômicas, enquanto a TC e a TCFC fornecem informações valiosas na obtenção de imagens e na identificação de variações anatômicas das estruturas ósseas dos seios paranasais. A

Tabela 1 Comparações do volume e dimensões do seio maxilar de acordo com a gravidade do DSN

	0 (n = 40)	1 (n = 33)	2 (n = 30)	3 (n = 17)	p-valor
LSMD	25,82 ± 5,01	29,99 ± 4,01	24,93 ± 5,14	25,82 ± 4,25	0,042
ASMD	35,67 ± 6,46	39,80 ± 3,51	37,07 ± 6,86	34,55 ± 5,06	0,170
CSMD	36,73 ± 4,91	39,47 ± 3,16	35,54 ± 2,74	37,24 ± 2,71	0,072
VSMD	14,92 (6,88–18,95)	14,63 (11,07–23,03)	11,32 (4,18–28,51)	14,85 (5,72–18,43)	0,131
LSME	25,50 (15,18–28,60)	29,31 (22,37–38,80)	22,65 (18,25–32,66)	25,98 (16,26–28,12)	0,007
ASME	36,22 (21,86–44,62)	38,99 (31,74–44,80)	37,44 (22,25–43,87)	35,05 (24,60–39,06)	0,276
CSME	35,55 ± 5,50	38,06 ± 2,79	36,34 ± 2,77	37,36 ± 2,48	0,362
VSME	14,07 (1,40–19,25)	15,91 (10,19–20,26)	9,84 (6,46–27,49)	12,78 (4,65–17,51)	0,142

Comparações por pares

Grupo	LSMD	LSME
0–1	0,130	0,001
0–2	1,000	0,909
0–3	1,000	0,769
1–2	0,049	0,026
1–3	0,386	0,005
2–3	1,000	0,773

DSN, Desvio do Septo Nasal e $p < 0,05$ estatisticamente significativa.Grupos: 0: ausente; 1: leve; 2: moderado; 3: grave; medidas dimensionais: mm; medidas volumétricas: cm³.**Tabela 2** Correlação do volume e dimensões do seio maxilar com o ES

	0 (n = 85)	1 (n = 35)	p-valor
LSMD	26,68 ± 5,43	26,83 ± 3,83	0,928
ASMD	36,77 (19,89–47,33)	38,37 (27,06–42,99)	0,447
CSMD	37,31 ± 4,38	37,10 ± 2,49	0,866
VSMD	14,17 ± 4,96	13,69 ± 3,47	0,748
LSME	26,46 ± 4,88	25,06 ± 4,63	0,363
ASME	36,55 (21,86–44,80)	38,11 (24,60–41,73)	0,468
CSME	36,53 ± 4,31	37,09 ± 2,82	0,655
VSME	13,64 ± 5,18	12,14 ± 3,59	0,333

ES, esporão septal e $p < 0,05$ estatisticamente significativa.Grupos: 0: ausente; 1: presente; medidas dimensionais: mm; medidas volumétricas: cm³.**Tabela 3** Correlação do volume e dimensões do seio maxilar com a direção do DSN

	0 (n = 40)	1 (n = 40)	2 (n = 40)	p-valor
LSMD	25,825,01	27,50 ± 5,49	26,86 ± 4,57	0,640
ASMD	35,68 ± 6,46	37,84 ± 6,60	37,41 ± 4,44	0,551
CSMD	36,73 ± 4,91	37,49 ± 2,85	37,53 ± 3,85	0,814
VSMD	14,13 ± 3,69	15,01 ± 5,53	12,95 ± 4,09	0,444
LSME	25,50 (15,18–28,60)	27,43 (18,25–38,80)	26,54 (16,26–34,47)	0,236
ASME	35,33 ± 6,41	36,66 ± 5,76	36,96 ± 4,46	0,682
CSME	36,65 (23,88–44,74)	37,06 (32,43–42)	37,96 (31,43–42,61)	0,661
VSME	12,68 ± 5,24	14,23 ± 5,32	12,58 ± 3,77	0,563

DSN, desvio do septo nasal e $p < 0,05$ estatisticamente significativa.

Grupos: 0: ausente; 1: lado direito; 2: lado esquerdo.

TCFC tem vantagens como dose de radiação relativamente baixa, baixo custo e um tempo curto para obter imagens em comparação com a TC. O uso de TCFC nas áreas de odontologia e seios paranasais continua a aumentar.¹⁸ Com a TCFC, é possível obter imagens com reformatação

multiplanar muito finas com alta resolução. Assim, ela fornece um melhor entendimento da complexa anatomia do seio maxilar e das estruturas nasais.^{19,20}

Estudos anteriores usaram diferentes tipos de *software* para medir o VSM. No presente estudo, a análise volumétrica

Tabela 4 Correlação do volume e dimensões do seio maxilar com a CB

	0 (n = 45)	1 (n = 17)	2 (n = 23)	3 (n = 35)	p-valor
LSMD	26,45 ± 4,90	25,19 ± 3,21	28,78 ± 4,74	26,53 ± 5,94	0,530
ASMD	37,05 ± 5,91	35,45 ± 4,79	37,78 ± 4,64	37,12 ± 7,29	0,890
CSMD	36,83 ± 3,94	37,20 ± 2,95	38,43 ± 2,77	37,05 ± 4,95	0,796
VSMD	13,72 ± 4,20	12,67 ± 3,51	15,89 ± 5,42	13,85 ± 4,81	0,534
LSME	25,90 ± 5,32	23,73 ± 4,23	28,68 ± 5,05	25,72 ± 3,84	0,223
ASME	36,58 ± 5,69	34,73 ± 6,41	37,37 ± 4,18	36,08 ± 6	0,818
CSME	36,06 ± 3,96	37,43 ± 3,61	37,45 ± 2,36	36,65 ± 4,91	0,798
VSME	13,47 ± 4,07	11,80 ± 3,99	15,42 ± 5,88	12,11 ± 5,01	0,351

Grupos: 0: ausente; 1: lado direito; 2: lado esquerdo.

CB, Concha Bolhosa e $p < 0,05$ estatisticamente significante.

Tabela 5 Correlação do volume e dimensões do seio maxilar com a PPU

	0 (n = 99)	3 (n = 16)	p-valor
LSMD	26,70 ± 4,66	26,67 ± 6,97	0,991
ASMD	36,16 ± 5,92	40,16 ± 4,21	0,121
CSMD	36,90 ± 4,06	38,83 ± 3,23	0,275
VSMD	13,90 ± 4,09	13,19 ± 4,32	0,701
LSME	26,11 ± 5,07	25,82 ± 3,30	0,894
ASME	36,31 (21,86–44,80)	38,11 (34–41,73)	0,549
CSME	36,35 ± 3,73	39,12 ± 4,06	0,103
VSME	13,29 ± 4,02	13,07 ± 3,60	0,901

PPU, Pneumatização de Processo Uncinado. Devido ao pequeno número de pacientes, os grupos 1 e 2 não puderam ser incluídos na comparação. Grupos: 0: ausente; 1: lado direito; 2: lado esquerdo; 3: bilateral.

Tabela 6 Correlação do volume e dimensões do seio maxilar com a HCM

	0 (n = 105)	1 (n = 13)	p-valor
LSMD	26,44 ± 5,27	28,43 ± 1,95	0,411
ASMD	36,49 ± 6,20	40,26 ± 1,49	0,003
CSMD	37,11 ± 4,16	38,26 ± 1,94	0,548
VSMD	13,85 ± 4,82	15,30 ± 2,59	0,513
LSME	26,12 ± 4,98	27,79 ± 1	0,070
ASME	36,85 (21,86–44,80)	39,06 (31,74–40,29)	0,656
CSME	36,61 ± 4,12	38,15 ± 1,54	0,417
VSME	13,63 (1,40–27,49)	13,01 (12,43–16,05)	0,830

HCM, Hipertrofia da Concha Média. Devido ao pequeno número de pacientes, os grupos 2 e 3 não puderam ser incluídos na comparação. Grupos: 0: ausente; 1: lado direito; 2: lado esquerdo; 3: bilateral.

tridimensional, juntamente com os parâmetros dimensionais, como largura, altura e comprimento do seio maxilar, foram medidos e suas relações com as variações nasossinais foram avaliadas. As diferenças na metodologia devem ser consideradas para as possíveis diferenças ao comparar os resultados com a literatura.

Os valores do VSM e as dimensões sinuais podem variar com a idade e diferir entre os indivíduos. Além disso, os parâmetros sinuais direito e esquerdo do mesmo indivíduo também podem ser diferentes.²¹ Estudos da literatura atual não relataram diferenças significativas entre o VSMD e o VSME.^{7–10,12,14,15} Em nosso estudo, os valores médios do VSMD e VSME foram considerados compatíveis com a literatura. Além disso, nenhuma diferença foi encontrada entre os lados direito e esquerdo para LSM, ASM e CSM. Esse achado foi

consistente com os do estudo de Al-Rawi et al.⁷ Existem muitos estudos anteriores que investigaram as variações, como DSN e CB na literatura. Embora alguns deles tenham relatado que a relação entre o VSM e a idade não foi significativa,^{7,8,12,14} alguns pesquisadores encontraram uma relação significativa entre a idade e o VSM.^{9,10} Todos os pacientes incluídos no presente estudo foram selecionados entre indivíduos com 16 anos ou mais. Assim, pretendia-se que o desenvolvimento ósseo sinusal estivesse completo em todos os pacientes, pois os seios teriam relativamente atingido o tamanho da idade adulta e não seriam afetados pela variável idade. No presente estudo, houve relação negativa entre a LSME e a idade, enquanto os demais parâmetros e valores do VSM não se relacionaram com a idade. Anbiaee et al.⁹ e Kalabalık et al.¹⁰ relataram em seus estudos que os

Tabela 7 Correlação do volume e dimensões do seio maxilar com a HCI

	0 (n = 38)	1 (n = 27)	2 (n = 40)	3 (n = 15)	p-valor
LSMD	26,79 ± 3,76	27,21 ± 3,46	28,26 ± 5,80	21,58 ± 5,35	0,039
ASMD	38,91 (28,45–47,33)	37,77 (31,34–46,97)	38,35 (25,83–45,15)	31,36 (19,89–36,31)	0,042
CSMD	37,39 (29,77–40,31)	38,03 (34,93–40,98)	39 (31,81–46,49)	32,02 (25,70–35,73)	0,004
VSMD	14,52 (8,72–28,51)	12,98 (11,07–18,65)	14,77 (5,72–23,03)	11,77 (4,18–15,43)	0,295
LSME	25,81 (20,39–31,45)	27,69 (24,51–32,66)	27,50 (16,26–38,80)	21,68 (15,18–29,37)	0,105
ASME	36,85 (31,11–43,87)	36,13 (31,74–44,80)	38,95 (21,86–44,62)	29,90 (22,25–38,13)	0,035
CSME	36,70 (31,43–39,57)	37,11 (34,51–41,18)	39,10 (30,58–44,74)	30,97 (23,88–36,37)	0,006
VSME	13,26 (8,97–27,49)	13,56 (1,40–19,35)	14,26 (4,65–20,26)	9,69 (5,67–14,33)	0,488

Comparações por pares

Grupo	LSMD	ASMD	CSMD	ASME	CSME
0–1	1,000	1,000	0,919	0,959	0,683
0–2	1,000	0,740	0,202	0,086	0,151
0–3	0,156	0,018	0,001	0,045	0,002
1–2	1,000	0,680	0,318	0,272	0,178
1–3	0,133	0,020	0,001	0,062	0,003
2–3	0,028	0,003	0,001	0,010	0,005

HCI, Hipertrofia da Concha Inferior, $p < 0,05$ estatisticamente significativa.

Grupos: 0: ausente; 1: lado direito; 2: lado esquerdo; 3: bilateral.

Tabela 8 Correlação do volume e dimensões do seio maxilar com a CMP

	0 (n = 88)	1 (n = 13)	3 (n = 16)	p-valor
LSMD	26 ± 4,84	28,82 ± 3,51	29,03 ± 6,92	0,252
ASMD	36,85 ± 6,35	38,09 ± 3,30	36,82 ± 6,45	0,912
CSMD	36,81 ± 4,11	37,38 ± 1,63	39,43 ± 4,45	0,342
VSMD	13,99 ± 4,89	13,57 ± 1,42	15,15 ± 5,17	0,827
LSME	25,90 (15,18–31,45)	29,64 (28,69–32,66)	28,98 (16,26–38,80)	0,009
ASME	36,58 (21,86–44,62)	38,13 (36,13–40,67)	36,85 (24,60–44,80)	0,637
CSME	35,92 ± 4,21	38,17 ± 1,37	38,89 ± 2,83	0,153
VSME	12,59 ± 5,08	14,59 ± 1,46	15,09 ± 5,77	0,421

Comparações por pares

Grupo	LSME
0–1	< 0,001
0–3	0,271
1–3	0,792

CMP, Concha Média Paradoxal, $p < 0,05$ estatisticamente significativa. Devido ao pequeno número de pacientes, o Grupo 2 não pôde ser incluído na comparação.

Grupos: 0: ausente; 1: lado direito; 2: lado esquerdo; 3: bilateral.

Tabela 9 Correlação do volume e dimensões do seio maxilar com a presença de septos dos seios maxilares

	0 (n = 99)	1 (n = 16)	p-valor
LSMD	25,82 ± 4,66	30,85 ± 5,50	0,021
ASMD	35,95 ± 6,02	40,55 ± 3,63	0,078
CSMD	36,72 ± 4,07	39,43 ± 2,30	0,122
VSMD	13,53 ± 4,20	15,48 ± 2,28	0,278
LSME	25,36 ± 4,60	29,52 ± 5,02	0,049
ASME	37,39 (21,86–44,62)	35,59 (31,74–44,80)	0,905
CSME	36,25 ± 4,08	38,81 ± 3,12	0,151
VSME	12,62 ± 4,46	14,36 ± 3,27	0,366

Grupos: 0: ausente; 1: lado direito; 2: lado esquerdo; 3: bilateral; $p < 0,05$ estatisticamente significativa. Devido ao pequeno número de pacientes, os grupos 2 e 3 não puderam ser incluídos na comparação.

valores de VSM diminuíram com a idade. De acordo com nossos achados, o único parâmetro que diminui com a idade foi a LSM. O VSM e outros parâmetros não demonstraram uma relação estatisticamente significativa com a variável idade, de acordo com a literatura.^{7,8,12,14}

Al-Rawi et al.⁷ relataram que os valores de LSM, ASM e CSM foram maiores no sexo masculino em comparação ao feminino e houve diferença significativa entre os gêneros. Nossos achados foram consistentes com os de Al-Rawi et al.⁷ em termos de dimensões sinusais. Entretanto, em seus estudos, eles observaram que o VSM não variou de acordo com o gênero.⁷ Demir et al.¹⁴ também relataram que o VSM e o gênero não apresentaram uma correlação significativa. No entanto, muitos estudos relataram que os valores do VSM diferiram entre os gêneros e os valores de VSM dos homens foram maiores em comparação aos das mulheres.^{8-10,15} Nossos achados sobre a relação entre o VSM e os gêneros foram consistentes com a literatura.^{8-10,15}

Foi relatado que a prevalência de DSN, uma das variações mais comuns da cavidade nasal, varia entre 20% e 79%.²² De acordo com nossos achados, a prevalência de DSN foi observada a uma taxa de 66,7%. A incidência de esporão septal foi de 29,1%. Enquanto 27,5% dos pacientes com DSN apresentavam desvio leve (G-1), 25% deles tinham desvio moderado (G-2) e 14,2% deles, desvio grave (G-3). O DSN grave ou a presença de esporão septal com DSN pode causar estreitamento do meato e impedir o fluxo de ar.²²

No presente estudo, não foi encontrada uma correlação significativa entre DSN e VSM para os lados ipsilateral e contralateral. Embora não tenha havido diferença para o VSM entre os subgrupos com DSN, houve algumas diferenças entre os subgrupos em termos de dimensões. O valor médio de LSME foi significativamente maior no subgrupo G-1 em comparação aos subgrupos G-2 e G-3. O valor médio da LSMD foi maior no subgrupo G-1 em relação ao G-2. As relações entre o DSN e os VSM ipsilaterais ou contralaterais foram consideradas significantes em vários estudos.^{10,12,13} Kalabalık et al.¹⁰ e Orhan et al.¹² observaram que o VSM no lado ipsilateral do DSN era menor do que o VSM no lado contralateral. De maneira diversa, Gencer et al.¹³ encontraram o VSM no lado ipsilateral do DSN maior, em comparação ao lado contralateral. Outros autores por sua vez^{7-9,15} concluíram que não haver relação significativa entre DSN e VSM.

Kalabalık et al.¹⁰ investigaram os subgrupos com DSN moderado e grave e encontraram valores de VSM significativamente mais baixos no lado ipsilateral do DSN, em comparação com o lado contralateral em ambos os grupos. Karataş et al.¹¹ dividiram os pacientes em três grupos, como leve, moderado e grave de acordo com a gravidade do DSN e encontraram diferenças significantes entre os valores do VSM no lado ipsilateral do DSN e os valores do VSM no lado contralateral para o grupo moderado. As diferenças estatisticamente significantes entre os valores de VSM no lado ipsilateral do DSN nos grupos leve e moderado e nos grupos moderado e grave também foram relatadas no estudo acima citado.

Gencer et al.¹³ avaliaram os subgrupos com base na gravidade do DSN e encontraram diferenças significantes entre os grupos leve e grave e os grupos moderado e grave, enquanto a diferença entre os grupos leve e moderado não foi significativa para a avaliação do VSM. Além disso, relataram

valores mais baixos de VSM no lado ipsilateral do DSN no grupo DSN grave, em comparação com outros grupos. Nossos achados no entanto, são compatíveis com os achados de Al-Rawi et al.,⁷ que concluíram que a gravidade do desvio de septo não teve efeito sobre o VSM.

Foi relatado que a incidência de pneumatização da concha média (CB) varia entre 13% e 72,2%.⁷ No presente estudo, a incidência de CB detectada foi de 62,5%. Alguns pesquisadores relataram que a relação entre a CB e o VSM foi significativa,^{7,15} enquanto alguns pesquisadores não conseguiram encontrar uma relação significativa entre eles.^{8-10,14} Demir et al.¹⁴ avaliaram o efeito dos subtipos de CB no volume sinusal e concluíram que não havia correlação significativa entre eles. Al-Rawi et al.⁷ e Kucybata et al.¹⁵ relataram valores de VSMD e VSME significativamente maiores em pacientes com CB bilateral, em comparação a pacientes sem CB ou com CB unilateral.

Segundo Kucybata et al.¹⁵ a CB não causaria desenvolvimento assimétrico do seio maxilar; eles explicaram a diferença no grupo de CB bilateral como o crescimento sinusal excessivo como resultado da ventilação insuficiente causada pela CB bilateral. De acordo com nossos achados, não foi encontrada diferença significativa entre a presença de CB e VSM ou dimensões do seio maxilar. Esses resultados foram compatíveis com a maioria da literatura.

Numa cirurgia endoscópica, o primeiro procedimento para o acesso ao seio maxilar é geralmente aceito como a uncinectomia; portanto, o processo uncinado é um importante parâmetro anatômico para os cirurgiões.^{23,24} O contato do processo uncinado pneumatizado com a bolha etmoidal ou concha média pode estreitar o infundíbulo etmoidal e bloquear a drenagem do seio maxilar. A prevalência da PPU foi de 17,5% no presente estudo. Não há estudos na literatura que investiguem a relação entre o processo uncinado e o VSM. Somente em um estudo de Demir et al.,¹⁴ o ângulo do processo uncinado foi avaliado, porém nenhuma relação significativa foi encontrada entre o ângulo do processo uncinado e o VSM. No nosso estudo, da mesma forma, não encontramos relação entre o PPU sobre as dimensões do seio maxilar e o VSM.

A ASDM do grupo com HCM unilateral direita foi significativamente maior em comparação ao grupo sem HCM. Os valores de LSM de pacientes com HCI bilateral foram menores em comparação com pacientes com HCI unilateral do lado esquerdo. Em relação à ASM e o CSM, verificou-se que os valores do grupo com HCI bilateral foram significativamente menores em relação ao grupo com HCI unilateral e ao grupo sem HCI. Entretanto, tanto a HCM quanto a HCI não tiveram efeito sobre o VSM. Os valores de LSME foram estatisticamente maiores no grupo com CMP unilateral do lado direito em comparação com o grupo sem CMP. Embora a presença de septos no seio maxilar não tenha sido associada ao VSM, um aumento notável nos valores de LSME e LSMD foi observado na presença dessas septações. Não houve diferença significativa nos valores de ASM e CSM em relação à presença de septos. Nossos achados foram consistentes com os achados de Anbiaee et al.,⁹ pois eles também encontraram uma relação não significativa entre o VSM e a presença de septos.

No presente estudo, as diferenças entre as variações anatômicas nasossinusais unilateral/bilateral e direita/esquerda foram examinadas. As medidas do seio maxilar foram registradas separadamente, não se calculou a

média dos lados direito e esquerdo. Dessa forma, obteve-se a vantagem de um melhor entendimento das diferenças entre as medidas do lado com variações e do lado contralateral. Entretanto, alguns subgrupos de variação não foram incluídos na avaliação estatística devido ao número insuficiente de pacientes. Isso deve ser considerado como uma limitação do estudo. A falta de avaliação de subgrupos constituídos pela combinação de variações também deve ser mencionada como outra limitação.

O seio maxilar é o seio mais relevante para o dentista, devido à sua proximidade com os dentes da maxila posterior. Em procedimentos cirúrgicos maxilofaciais, como implantes e cirurgias ortognáticas, o conhecimento e o exame detalhado da extensão do seio maxilar são de grande importância. Além disso, a TCFC fornece informações muito úteis sobre a possível relação do seio maxilar com as estruturas nasais e avaliação radiológica tridimensional.

Conclusão

A relação das estruturas anatômicas que formam a cavidade nasal com a fisiologia do seio maxilar já é bem conhecida. No presente estudo, foram investigados os possíveis efeitos das variações da região nasossinusal sobre o volume e as dimensões do seio maxilar. De acordo com nossos resultados, houve relações significantes entre os gêneros e as dimensões e volume do seio maxilar; gravidade do DSN e LSM; HCM e ASM; HCI e algumas dimensões do seio maxilar; CMP e LSM; presença de septos nos seios maxilares e LSM, enquanto não houve relação significativa entre as variações anatômicas avaliadas e o VSM. Estudos abrangentes sobre o tema são escassos na literatura. Novos estudos que envolvam um número maior de tamanhos de amostra devem ser feitos e o efeito da combinação de todas as variações sobre o volume e as dimensões do seio maxilar deve ser avaliado separadamente.

Financiamento

Esta pesquisa não recebeu nenhuma bolsa específica de agências de fomento nos setores público, comercial ou sem fins lucrativos.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Referências

1. Saccucci M, Cipriani F, Carderi S, Di Carlo G, D'Attilio M, Rodolino D, et al. Gender assessment through three-dimensional analysis of maxillary sinuses by means of cone beam computed tomography. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2015;19:185–93.
2. Nuñez-Castruita A, López-Serna N, Guzmán-López S. Prenatal development of the maxillary sinus: a perspective for paranasal sinus surgery. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2012;146:997–1003.
3. Park IH, Song JS, Choi H, Kim TH, Hoon S, Lee SH, et al. Volumetric study in the development of paranasal sinuses by CT imaging in Asian: a pilot study. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2010;74:1347–50.
4. Poulton R. The cartilaginous nasal dorsum and the postnatal growth of the nose. Ph.D. thesis. Erasmus University Rotterdam; 1987.
5. Pirsig W. Growth of the deviated septum and its influence on midfacial development. *Facial Plast Surg*. 1992;8:224–32.
6. Kang DH, Park K-R, Chung K-J, Kim Y-H. The Relationship Between Facial Asymmetry and Nasal Septal Deviation. *J Craniofac Surg*. 2015;26:1273–6.
7. Al-Rawi NH, Uthman AT, Abdulhameed E, Al Nuaimi AS, Seraj Z. Concha bullosa, nasal septal deviation, and their impacts on maxillary sinus volume among Emirati people: A cone-beam computed tomography study. *Imaging Sci Dent*. 2019;49:45–51.
8. Tassoker M, Magat G, Lale B, Gulec M, Ozcan S, Orhan K. Is the maxillary sinus volume affected by concha bullosa, nasal septal deviation, and impacted teeth? A CBCT study. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2020;277:227–33.
9. Anbiaee N, Khodabakhsh R, Bagherpour A. Relationship between Anatomical Variations of Sinonasal Area and Maxillary Sinus Pneumatization. *Iran J Otorhinolaryngol*. 2019;31:229–34.
10. Kalabalik F, Tarim Ertas E. Investigation of maxillary sinus volume relationships with nasal septal deviation, concha bullosa, and impacted or missing teeth using cone-beam computed tomography. *Oral Radiol*. 2019;35:287–95.
11. Karatas D, Koç A, Yüksel F, Dogan M, Bayram A, Cihan MC. The Effect of Nasal Septal Deviation on Frontal and Maxillary Sinus Volumes and Development of Sinusitis. *J Craniofac Surg*. 2015;26:1508–12.
12. Orhan I, Ormeci T, Aydin S, Altin G, Urger E, Soyulu E, et al. Morphometric analysis of the maxillary sinus in patients with nasal septum deviation. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2014;271:727–32.
13. Gencer ZK, Özkırış M, Okur A, Karaçavuş S, Saydam L. The effect of nasal septal deviation on maxillary sinus volumes and development of maxillary sinusitis. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2013;270:3069–73.
14. Demir UL, Akca ME, Ozpar R, Albayrak C, Hakyemez B. Anatomical correlation between existence of concha bullosa and maxillary sinus volume. *Surg Radiol Anat*. 2015;37:1093–8.
15. Kucybała I, Janik KA, Ciuk S, Storman D, Urbanik A. Nasal Septal Deviation and Concha Bullosa - Do They Have an Impact on Maxillary Sinus Volumes and Prevalence of Maxillary Sinusitis? *Pol J Radiol*. 2017;82:126–33.
16. Elahi MM, Frenkiel S, Fageeh N. Paraseptal structural changes and chronic sinus disease in relation to the deviated septum. *J Otolaryngol*. 1997;26:236–40.
17. Klein JC. Nasal respiratory function and craniofacial growth. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 1986;112:843–9.
18. Demeslay J, Vergez S, Serrano E, Chaynes P, Cantet P, Chaput B, et al. Morphological concordance between CBCT and MDCT: a paranasal sinus-imaging anatomical study. *Surg Radiol Anat*. 2016;38:71–8.
19. Miracle A, Mukherji S. Conebeam CT of the head and neck, part 2: clinical applications. *Am J Neuroradiol*. 2009;30:1285–92.
20. Roman RA, Hedeşiu M, Gersak M, Fidan F, Băciuş G, Băciuş M. Assessing the prevalence of paranasal sinuses anatomical variants in patients with sinusitis using Cone Beam Computer Tomography. *Clujul Med*. 2016;89:419–21.
21. Jun BC, Song SW, Park CS, Lee DH, Cho KJ, Cho JH. The analysis of maxillary sinus aeration according to aging process; volume assessment by 3-dimensional reconstruction by high-resolution CT scanning. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2005;132:429–34.
22. Dasar U, Gokce E. Evaluation of variations in sinonasal region with computed tomography. *World J Radiol*. 2016;8:98–108.
23. Joe JK, Ho SY, Yanagisawa E. Documentation of variations in sinonasal anatomy by intraoperative nasal endoscopy. *Laryngoscope*. 2000;110:229–35.
24. Beale TJ, Madani G, Morley SJ. Imaging of the paranasal sinuses and nasal cavity: normal anatomy and clinically relevant anatomical variants. Elsevier; 2009. p. 2–16.