**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE BAURU**

LAURA FERREIRA PINHEIRO NICOLIELO

**Estudo dos canais alveolares superiores e do canal infra-orbital por
meio da tomografia computadorizada de feixe cônico**

**BAURU
2013**

LAURA FERREIRA PINHEIRO NICOLIELO

Estudo dos canais alveolares superiores e do canal infra-orbital por meio da tomografia computadorizada de feixe cônico

Dissertação apresentada a Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências no Programa de Ciências Odontológicas Aplicadas, na área de concentração Estomatologia.

Orientadora: Profa. Dra. Izabel Regina Fischer Rubira-Bullen

Versão corrigida

**BAURU
2013**

Nicolielo, Laura Ferreira Pinheiro

N545e Estudo dos canais alveolares superiores e do canal infra-orbital por meio da tomografia computadorizada de feixe cônico / Laura Ferreira Pinheiro Nicolielo. – Bauru, 2013.

108 p. il. ; 30cm.

Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Odontologia de Bauru. Universidade de São Paulo.

Orientadora: Profa. Dra. Izabel Regina Fischer Rubira-Bullen

Nota: A versão original desta dissertação encontra-se disponível no Serviço de Biblioteca e Documentação da Faculdade de Odontologia de Bauru – FOB/USP.

Autorizo, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação, por processos fotocopiadores e outros meios eletrônicos.

Assinatura:

Data:

Comitê de Ética da FOB/USP

Protocolo nº: 124/2011

Data: 30 de setembro de 2011

AGRADECIMENTOS

Nos últimos dois anos eu dei meus primeiros pequenos passos no grandioso mundo da pesquisa científica. Foram anos muito emocionantes e interessantes, cheios de trabalho duro, mas por outro lado também preenchidos com momentos muito agradáveis e inesquecíveis. Eu só tenho lembranças positivas desses anos e por isso eu gostaria de agradecer algumas pessoas, sem as quais esta pesquisa não seria realizada.

Em primeiro lugar, a **Deus**, razão de todas as coisas, agradeço todos os dias por me permitir a oportunidade de viver, por todas as bênçãos recebidas e por iluminar sempre o meu caminho, pela fé que me fortalece a cada dia e possibilita que eu siga sempre em frente.

Aos meus **pais** por sempre me apoiarem e incentivarem meus estudos, sem os quais eu não estaria hoje aqui.

À minha orientadora **Profa. Dra. Izabel Regina Fischer Rubira-Bullen**, por ter acreditado na minha capacidade de desenvolver esta pesquisa, por sua paciência em compartilhar seus conhecimentos e pelas oportunidades que me ofereceu.

To my boyfriend, **Jeroen Van Dessel**, that besides the distance, helped me a lot with his enthusiasm and confidence.

Às minhas amigas e companheiras **Flávia Zaidan, Letícia Korb, Damaris Amazonas, Thais Cristina Pereira, Fabiana Zaidan**. Eu sempre pude contar com elas em todos os momentos e também por isso eu gostaria de agradecê-las muito.

Aos meus amigos da Pós-graduação do Departamento de Estomatologia: **Marcelo Sampieri, Bruna Centurion, Maíra Battisti, Otávio Pagin, Edson Zen Filho, Danilo Correa, Daniel Salgueiro, Vitor Hugo Rodrigues, Victor Tieghi Neto, Leandro Scomparin, José Endrigo Tinoco, Maria Fernanda Madeira, Ingrid Oliveira e Andrea Gonçalves** pelos trabalhos em conjunto, ensinamentos compartilhados e momentos de descontração. Especialmente à **Thaís Feitosa, Lyzete Berriel, Thaís Imada e Carla Ikuta**, que estiveram sempre ao meu lado

nesses dois anos, me incentivando e apoiando nos momentos mais difíceis. Sem vocês essa conquista não seria a mesma.

À minha querida parceira de clínica **Luciana Fernandes**, pelas horas na clínica que compartilhamos e por ser um exemplo de dedicação.

Eu também gostaria de agradecer a todos os funcionários do Departamento de Estomatologia, **Andrea Cruz, Alexandre Garcia, Roberto Salles, Fernanda Cavaleri e Marília Gião**, pelo auxílio nas clínicas e pela paciência nesses dois anos, sempre foi muito bom trabalhar com vocês.

Aos meus sempre professores do Departamento de Estomatologia: **Prof. Dr. José Humberto Damante, Prof. Dr. Luiz Eduardo Chinelatto, Profa. Dra. Ana Lúcia Alvares Capelloza, Prof. Dr. Paulo Sérgio da Silva Santos**, e aos professores da disciplina de cirurgia: **Prof. Dr. Eduardo Sant'Ana, Prof. Dr. Eduardo Sanches Gonçalves, Prof. Dr. Osny Ferreira Júnior, Prof. Dr. Paulo Sérgio Perri de Carvalho e Prof. Dr. Renato Yassutaka Faria Yaedú**. Agradeço por estarem sempre lá para poderem nos orientar e ensinar. Eu aprendi muito com vocês e por isso eu sou muito grata.

À **Profa. Dra. Reinhilde Jacobs** e sua equipe na **Oral Imaging Center, KU Leuven**, por terem colaborado nessa pesquisa e me incentivarem a continuar.

À **Faculdade de Odontologia de Bauru, da Universidade de São Paulo**, pela minha formação durante oito anos e por ser a base da minha vida profissional.

À **Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP)** e à **Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)**, pelo apoio financeiro durante os anos de mestrado.

A todos aqueles que de alguma forma estiveram e estão próximos de mim, fazendo esta vida valer cada vez mais a pena.

*“De tudo ficaram três coisas...
A certeza de que estamos começando...
A certeza de que é preciso continuar...
A certeza de que podemos ser
interrompidos antes de terminar...
Fazemos da interrupção um caminho
novo...
Da queda, um passo de dança...
Do medo, uma escada...
Do sonho, uma ponte...
Da procura, um encontro!”*

Fernando Sabino

RESUMO

Para oferecer mais informações aos cirurgiões no planejamento de intervenções cirúrgicas maxilofaciais, o presente estudo teve como objetivo avaliar a presença, localização e tamanho dos canais alveolares superiores (CAS), anterior (CASA) e posterior (CASP), canal infra-orbital (CI) e forame infra-orbital (FI) em imagens de tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) de 100 pacientes adultos (≥ 20 anos), obtidas pelo aparelho i-CAT Classic[®]. Um examinador calibrado observou a presença dos CAS, CI e FI bilateralmente. Quando presentes, eram medidos comprimento (parte descendente, parte do assoalho da órbita e total), largura e altura do CI; altura, largura e distância ao rebordo inferior da órbita (RIO) do FI; distância da borda inferior dos CAS a crista do rebordo alveolar em 5 regiões: canino (CAN), primeiro pré-molar (1PM), segundo pré-molar (2PM), primeiro molar (1M) e segundo molar (2M); e os diâmetros dos CAS. Foram também observados a localização dos CAS em relação ao seio maxilar e a presença de reparos anatômicos como canal duplo/múltiplo, anastomose intra-óssea e extensão do CASA para a abertura piriforme. Associações entre homens e mulheres, lados direito e esquerdo e regiões foram investigadas para todas as medidas e visibilidade, utilizando separadamente os métodos estatísticos. A presença do CI e FI foi de 100%. A visibilidade do CASA/CASP foi de: 99%/0% (CAN), 99%/21% (1PM), 89%/41% (2PM), 46%/44% (1M) e 7%/61% (2M). As médias dos comprimentos da parte descendente, da parte do assoalho da órbita e total do CI foram de 8,82mm, 19,44mm e 28,35mm, respectivamente. Altura e largura médias do CI foram, respectivamente, 2,08mm e 3,91mm. As médias da altura, largura e distância ao RIO do FI foram: 4,43mm, 5,18mm e 7,52mm, respectivamente. As distâncias médias do CASA ao rebordo alveolar foram: 18,54mm (CAN), 25,47mm (1PM), 28,43mm (2PM), 30,78mm (1M) e 33,21mm (2M); e do CASP: 22,3mm (1PM), 17,65mm (2PM), 15,34mm (1M) e 16,87mm (2M). As médias dos diâmetros do CASA e do CASP foram 0,90mm e 0,83mm, respectivamente, sendo que 77,5% dos CASA e 82% dos CASP eram ≤ 1 mm e 22,5% dos CASA e 18% dos CASP eram entre 1-2 mm. Em relação ao seio maxilar, 53% e 44% dos CASA foram encontrados no terço superior e médio, respectivamente, e 64% e 36% dos CASP foram encontrados no terço inferior e médio, respectivamente. Houve diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) entre homens e mulheres para o comprimento, altura e largura do CI; para a altura, largura e distância ao RIO do FI; e para as distâncias dos CAS ao rebordo alveolar. CASA duplo, anastomose intra-óssea e extensão do CASA para a abertura piriforme foram detectados em 24,5%, 38,5% e 84% dos casos, respectivamente. A localização da anastomose foi teve maior ocorrência entre o CAN e 1PM (43%). Os resultados sugerem que a TCFC seja uma ferramenta adequada para examinar os CAS, CI e FI no planejamento de procedimentos cirúrgicos do terço médio da face, a fim de evitar danos a estruturas neurovasculares importantes.

Palavras-chave: Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico. Anatomia. Seio Maxilar. Órbita.

ABSTRACT

Study of the superior alveolar canals and infraorbital canal using cone beam computed tomography

To provide more information to clinicians in planning maxillofacial surgical interventions, the present study evaluated the presence, location and size of the superior alveolar canals (SAC), anterior (ASAC) and posterior (PSAC), infraorbital canal (IC) and infra-orbital foramen (IF) in cone beam computed tomography (CBCT) of 100 adult patients (≥ 20 years old), obtained by i-CAT Classic[®]. One calibrated examiner observed SAC, IC and IF presence, bilaterally. When present, were measured: length (descending part, orbital floor part and total), width and height of the IC, height, width and distance from the IF to the inferior orbital rim (IOR), distance from the lower border of SAC to the alveolar crest in 5 regions: canine (CAN), first premolar (1PM), second premolar (2PM), first molar (1M) and second molar (2M); and the diameters of SAC. It was also observed the location of SAC in relation to the maxillary sinus floor and the presence of anatomical landmarks such as double/multiple canal, intraosseous anastomosis and ASAC extension to the piriform aperture. Associations between men and women, right and left sides and regions were investigated for all measurements and presence using statistical methods separately. The presence of the IC and IF was 100%. The presence of ASAC/PSAC was: 99%/0% (CAN), 99%/21% (1PM), 89%/41% (2PM), 46%/44% (1M) e 7%/61% (2M). The mean lengths of the IC descending part, IC orbital floor part and total length of the IC were 8.82mm, 19.44mm and 28.35mm, respectively. The mean height and width of the IC were, respectively, 2.08mm and 3.91mm. The mean height, width and distance to the IOR of IF were: 4.43mm, 5.18mm and 7.52mm, respectively. The mean distances of ASAC to the alveolar crest were: 18.54mm (CAN), 25.47mm (1PM), 28.43mm (2PM), 30.78mm (1M) and 33.21mm (2M); and of PSAC: 22.3mm (1PM), 17.65mm (2PM) 15.34mm (1M) and 16.87mm (2M). The mean diameters of ASAC and PSAC were 0.90mm and 0.83mm, respectively, and that, 77.5% of ASAC and 82% of PSAC were ≤ 1 mm and 22.5% of ASAC and 18% of PSAC were between 1-2 mm. In relation to the maxillary sinus, 53% e 44% of the ASAC were found in the upper and middle third of maxillary sinuses, respectively, and 64% and 36% of the PSAC were found in lower and middle third, respectively. There was a statistically significant difference ($p < 0.05$) between men and women for the length, height and width of the IC, for the height, width and distance to the IOR of IF, and for distances of SAC to the alveolar crest. Double ASAC, intraosseous anastomosis and ASAC extension to the piriform aperture were present in: 24.5%, 38.5% and 84% of the cases, respectively. The location of the anastomosis had more incidence between the CAN and 1PM (43%). The results suggest that CBCT is a suitable tool to evaluate the SAC, IC and IF, assisting surgeons in planning surgical procedures of the midface, in order to avoid damage to important neurovascular structures.

Keywords: Cone-Beam Computed Tomography. Anatomy. Maxillary Sinus. Orbit.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Esquema representativo do nervo maxilar e seus ramos.....	29
Figura 2 -	Reformatação sagital na TCFC mostrando ramos dental e alveolar da AASP (setas brancas)	30
Figura 3 -	Suprimento arterial do seio maxilar. Anastomoses entre artéria alveolar superior posterior (AASP) e artéria infra-orbital (AI), formando uma arcada arterial dupla. Ambas as artérias são ramificações da artéria maxilar (AM). Espinha nasal anterior (ENA) e rebordo alveolar (RA). Secção sagital.....	31
Figura 4 -	A direção da agulha na técnica extra-oral do bloqueio do NI deve ser para trás e para cima, para penetrar no Canal Infra-orbital.....	33
Figura 5 -	A direção da agulha na técnica intra-oral do bloqueio do NI deve ser paralela ao longo eixo do segundo pré-molar superior	33
Figura 6 -	Paciente posicionado no i-CAT®	36
Figura 7 -	3D Accuitomo 170®	36
Figura 8 -	Comparação entre a aquisição da imagem por tomografia volumétrica e helicoidal	37
Figura 9 -	Desenho comparativo entre os voxels isotrópico e anisotrópico	37
Figura 10 -	Reformatação multiplanar com a inclinação dos planos corrigida e ferramenta de medida “distance” do software i-CAT Vision®	47
Figura 11 -	A. Reformatação coronal mostrando CI (seta branca). B. Reformatação sagital mostrando comprimento do CI da parte do assoalho (seta branca) e da parte descendente (seta vermelha)	48
Figura 12 -	Reformatações coronais mostrando como foram feitas as medidas (linhas vermelhas) da altura (A) e largura (B) do CI	48

Figura 13 - Medidas do FI (linhas vermelhas) A. Reformatação axial mostrando a largura do FI. B. Reformatação sagital mostrando a distância da borda superior do FI ao RIO. C. Reformatação sagital mostrando a altura do FI	49
Figura 14 - Reformatações parassagittais mostrando visualização positiva (setas brancas) do CASA (A) na região de pré-molar esquerdo e do CASP (B) na região de molar esquerdo.....	49
Figura 15 - Reformatações parassagittais mostrando como foram medidas as distâncias verticais ($\longleftrightarrow$) dos CAS (setas brancas) até crista do rebordo alveolar. Duas linhas paralelas foram traçadas, uma passando pela borda inferior do canal e outra passando pela crista do rebordo (linhas amarelas). A distância vertical corresponde a distância entre estas duas linhas. A. CASA na região de pré-molar direito. B. CASP na região de molar esquerdo	50
Figura 16 - Reformatação parassagittal mostrando como foi feita a medida do diâmetro do CASP (em vermelho)	50
Figura 17 - Reformatações parassagittais mostrando como foi feita a divisão em terços dos seios maxilares. Verde: terço superior. Azul: terço médio. Vermelho: terço inferior. As áreas possuem a mesma altura. A. Região de pré-molar. B. Região de molar	51
Figura 18 - Reformatações parassagittais mostrando os CAS (setas brancas) em relação ao seio maxilar. A. CASP localizado no terço inferior em região de molar. B. CASA no terço superior em região de pré-molar	51
Figura 19 - Reformatação parassagittal mostrando CASA duplo (setas brancas)	52
Figura 20 - Reformatações parassagittais mostrando anastomose entre AASA e AASP (setas brancas) em A e B	52
Figura 21 - Reformatações parassagittais mostrando extensão do CASA para abertura piriforme (setas brancas) em A e B	53

Figura 22 - Distâncias (mm) mínima, máxima e média do CASA ao rebordo alveolar por área dentária. Os valores são resultados das análises de ambos os lados (direito e esquerdo) e gêneros (homens e mulheres) juntos. Eixo X representa o rebordo alveolar.....	62
Figura 23 - Distâncias (mm) mínima, máxima e média do CASP ao rebordo alveolar por área dentária. Os valores são resultados das análises de ambos os lados (direito e esquerdo) e gêneros (homens e mulheres) juntos. Eixo X representa o rebordo alveolar.....	63
Figura 24 - Frequência do diâmetro dos canais alveolares superiores (anterior e posterior). Eixo Y: número de casos. Eixo X: diâmetro do canal (mm).....	64
Figura 25 - Reformatações parassagittais mostrando CASP (setas brancas) na parede posterolateral de seio maxilar com velamento. A. Região de molar. B. Região de pré-molar	83

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Valores de Kappa.....	54
Tabela 2 -	Porcentagem de visualização dos CAS por região e lado.....	58
Tabela 3 -	Porcentagem de visualização dos CAS por região e lado em homens	58
Tabela 4 -	Porcentagem de visualização dos CAS por região e lado em mulheres	58
Tabela 5 -	Médias ($\pm$ Desvio Padrão) em mm do comprimento da parte descendente e da parte do assoalho da órbita do CI nos lados direito e esquerdo	59
Tabela 6 -	Médias ($\pm$ Desvio Padrão) em mm do comprimento da parte descendente e da parte do assoalho da órbita do CI em homens e mulheres	59
Tabela 7 -	Médias ($\pm$ Desvio Padrão) em mm do comprimento, altura e largura do CI nos lados direito e esquerdo.....	59
Tabela 8 -	Médias ($\pm$ Desvio Padrão) em mm do comprimento, altura e largura do CI em homens e mulheres	59
Tabela 9 -	Médias ($\pm$ Desvio Padrão) em mm da altura, largura e distância até o RIO do FI nos lados direito e esquerdo.....	60
Tabela 10 -	Médias ($\pm$ Desvio Padrão) em mm da altura, largura e distância até o RIO do FI em homens e mulheres	60
Tabela 11 -	Distância em mm do CASA a crista do rebordo alveolar (Média $\pm$ Desvio Padrão), nos lados direito e esquerdo.....	61
Tabela 12 -	Distância em mm do CASP a crista do rebordo alveolar (Média $\pm$ Desvio Padrão), nos lados direito e esquerdo.....	61
Tabela 13 -	Distância em mm do CASA a crista do rebordo alveolar (Média $\pm$ Desvio Padrão) em homens e mulheres	61

Tabela 14 - Distância em mm do CASP a crista do rebordo alveolar (Média ± Desvio Padrão) em homens e mulheres	62
Tabela 15 - Diâmetro em mm (Média ± Desvio Padrão) do CASA.....	63
Tabela 16 - Diâmetro em mm (Média ± Desvio Padrão) do CASP.....	64
Tabela 17 - Distribuição dos diâmetros dos CAS.....	64
Tabela 18 - Distribuição dos CAS no seio maxilar (i-CAT® Vision)	65
Tabela 19 - Distribuição da localização da anastomose intra-óssea.....	65
Tabela 20 - Valores das médias (mm) do comprimento do CI (parte descendente) e da distância do FI até o rebordo inferior da órbita, de acordo com o gênero (homens e mulheres) e lado (direito e esquerdo), encontrados na literatura para comparação com os resultados do presente estudo	75
Tabela 21 - Valores das médias (mm) dos comprimentos do CI, descendente e assoalho, e da distância do FI ao RIO encontrados na literatura para comparação com os resultados do presente estudo.....	75
Tabela 22 - Valores das médias dos diâmetros (mm) dos CAS encontrados na literatura em comparação com o presente estudo	82
Tabela 23 - Distâncias médias (mm) do CASP até a crista do rebordo alveolar encontradas na literatura.....	86

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

1M	Primeiro molar
1PM	Primeiro pré-molar
2D	Bidimensional
2M	Segundo molar
2PM	Segundo pré-molar
3D	Tridimensional
AASA	Artéria Alveolar Superior Anterior
AASP	Artéria Alveolar Superior Posterior
AI	Artéria Infra-orbital
ALARA	<i>As Low As Reasonably Achievable</i>
AM	Artéria Maxilar
Asso.	Assoalho
BMP	Proteína Morfogenética Óssea
CAN	Canino
CAS	Canais Alveolares Superiores
CASA	Canal Alveolar Superior Anterior
CASP	Canal Alveolar Superior Posterior
CI	Canal Infra-orbital
Comp.	Comprimento
Desc.	Descendente
DICOM	<i>Digital Imaging and Communications in Medicine</i>
Dist.	Distância
ENA	Espinha Nasal Anterior
FI	Forame Infra-orbital

FOV	<i>Field of View</i> (Campo de Visão)
Micro-CT	Microtomografia Computadorizada
MPR	Multiplanar
NASA	Nervo Alveolar Superior Anterior
NASP	Nervo Alveolar Superior Posterior
NI	Nervo Infra-orbital
RA	Rebordo Alveolar
RIO	Rebordo Inferior da Órbita
RTRF	Rizotomia Percutânea Trigeminal por Radiofrequência
TCFC	Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico
TCMD	Tomografia Computadorizada de Multidetectores

LISTA DE SÍMBOLOS

$\pm$	Desvio padrão
Kv	Quilovolt
mA	Miliampére
mm	Milímetro
p	Nível de significância
μ Sv	micro-Sievert

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	19
2	REVISÃO DE LITERATURA	25
2.1	INERVAÇÃO DA MAXILA	27
2.1.1	Ramos alveolares superiores	27
2.2	VASCULARIZAÇÃO DO SEIO MAXILAR	29
2.3	BLOQUEIO ANESTÉSICO DO NI	31
2.4	TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO (TCFC)	34
3	OBJETIVOS	39
4	MATERIAL E MÉTODOS	43
4.1	CALIBRAÇÃO	45
4.2	AVALIAÇÃO DAS IMAGENS TOMOGRÁFICAS	46
4.3	ANÁLISE ESTATÍSTICA	53
4.4	COMITÊ DE ÉTICA	54
5	RESULTADOS	55
5.1	CALIBRAÇÃO	57
5.2	VISUALIZAÇÃO	57
5.2.1	Canal e forame infra-orbitais	57
5.2.2	Canais alveolares superiores	57
5.3	MEDIDAS DO CI	58
5.4	MEDIDAS DO FI	59
5.5	DISTÂNCIA DOS CAS ATÉ A CRISTA DO REBORDO ALVEOLAR	60
5.6	DIÂMETRO DOS CAS	63
5.7	LOCALIZAÇÃO DOS CAS NO SEIO MAXILAR	64
5.8	REPAROS ANATÔMICOS VISUALIZADOS	65
5.8.1	CI e FI duplo	65
5.8.2	CASA duplo	65
5.8.3	Anastomose intra-óssea	65
5.8.4	Extensão do CASA para a abertura piriforme	66
6	DISCUSSÃO	67
6.1	CANAL E FORAME INFRA-ORBITAIS	69
6.2	CANAIS ALVEOLARES SUPERIORES	76

6.2.1	Canal duplo e extensão do CASA para a abertura piriforme	77
6.2.2	Visibilidade e diâmetro do CASA e do CASP	79
6.2.3	Distância até o rebordo alveolar	83
6.2.4	Localização no seio maxilar	86
7	CONCLUSÕES	89
	REFERÊNCIAS	93
	ANEXOS	105

1 INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

Inúmeros são os procedimentos cirúrgicos no terço médio da face, que podem levar a complicações neurovasculares, dentre eles, o bloqueio anestésico do Nervo Infra-orbital (NI) e o levantamento do seio maxilar para enxertia, previamente a instalação de implantes. Além disso, o sucesso da implantodontia fez com que houvesse um aumento no número de procedimentos cirúrgicos nos consultórios odontológicos. Como consequência, as complicações pós-operatórias também aumentaram (LIBERSA; SAVIGNAT; TONNEL, 2007; ZIJDERVELD et al., 2008; JACOBS; QUIRYNEN; BORNSTEIN, 2013).

O bloqueio anestésico do Nervo Infra-orbital (NI), é uma técnica anestésica utilizada em cirurgias maxilofaciais, plásticas e oftalmológicas, e no tratamento da neuralgia do trigêmeo em pacientes que não responderam ao tratamento farmacológico (LEE et al., 2006; SURESH; VORONOV, 2006; ZHAO et al., 2008; RAHMAN et al., 2009). Apesar da técnica ser bem conhecida, a literatura mostra casos de complicações, aonde as instruções de execução da técnica foram obedecidas (SHARMA; DE; PRACY, 2007; BOOPATHI et al., 2010; SAEEDI; WANG; BLOMQUIST, 2011).

O Canal Infra-orbital (CI) e o Forame Infra-orbital (FI) são referências anatômicas importantes para a localização do NI e correto posicionamento da agulha. O CI tem uma trajetória paralela ao assoalho da órbita, fazendo uma angulação anteroinferior antes de se abrir no FI abaixo do rebordo inferior da órbita (RIO). Vasos e nervo infra-orbitais atravessam o CI emitindo ramos que são responsáveis pela vascularização e inervação sensorial da região compreendida entre a pálpebra inferior e o lábio superior. Conhecer a localização do CI e FI, assim como suas variações anatômicas é fundamental na execução do bloqueio do NI.

A cirurgia de levantamento do seio maxilar é um procedimento destinado a aumentar a espessura do osso na região posterior da maxila, antes da colocação de implantes, em pacientes com a crista óssea do rebordo alveolar reduzida verticalmente e com progressiva pneumatização, devido a ausência de dentes (PIETROKOVSKI, 1975; SMILER, 1997). Durante o procedimento, osso próprio do paciente e/ou biomateriais é colocado entre a mucosa e o assoalho do seio maxilar

(TRAXLER et al., 1999). Várias técnicas cirúrgicas têm sido apresentadas para a colocação de enxertos na cavidade do seio maxilar através da elevação da membrana sinusal, sendo que duas técnicas principais são mais utilizadas: a técnica de dois tempos cirúrgicos, seguido por instalação de implantes após um período de reparação óssea; e a técnica de apenas um tempo cirúrgico, utilizando tanto a técnica da janela lateral (BOYNE; JAMES, 1980) quanto a transalveolar (BOYNE; JAMES, 1980; TATUM, 1986; SUMMERS, 1994). A técnica da janela lateral consiste em abrir uma janela óssea na parede lateral do seio maxilar, por onde passará o enxerto, o que pode causar injúrias a vasos e nervos próximos à parede óssea anterolateral e à membrana sinusal (TRAXLER et al., 1999; GREENSTEIN; CAVALLARO; TARNOW, 2008).

A parede lateral do seio maxilar é vascularizada pelas artérias alveolares superiores (YOSHIDA et al., 2010), que são ramificações da artéria maxilar. Estudos relatam que a vascularização é principalmente realizada pelas anastomoses entre as Artérias Alveolares Superiores Posterior (AASP) e Anterior (AASA) (TRAXLER et al., 1999; van den BERGH et al., 2000; ELLA et al., 2008; KIM et al., 2011). A anastomose intra-óssea está próxima ao seio maxilar e ao seu periósteo, podendo ser seccionada durante a osteotomia da janela óssea lateral (CHANAVAZ, 1996; TRAXLER et al., 1999). Além de que, a membrana sinusal é innervada por um plexo nervoso formado pelos nervos alveolares superiores, que são ramificações do nervo maxilar e NI (RODELLA et al., 2012), e que também pode ser lesionado (MURAKAMI et al., 1994).

Injúrias a vasos sanguíneos dessa região podem acarretar intenso sangramento, que pode interferir na visibilidade do cirurgião e consequentemente levar a perfuração da membrana sinusal e a um maior tempo cirúrgico (ELIAN et al., 2005; MARDINGER et al., 2007). Como consequências pós-operatórias, podem ocorrer inflamação, edema, parestesia temporária/permanente dos incisivos e gengivas ao redor, assim como dor neuropática, se nervos forem lesionados nessa região (WHITTET, 1992; SOLAR et al., 1999; PENARROCHA-DIAGO; BORONAT-LOPEZ; GARCIA-MIRA, 2009; TROMBELLI et al., 2010; JACOBS; QUIRYNEN; BORNSTEIN, 2013.)

Além disso, para que o resultado do levantamento do seio maxilar seja satisfatório, e a altura óssea seja adequada para a colocação de implantes, o

material enxertado deve estar integrado ao osso receptor. Para que isto ocorra é necessário que haja vascularização adequada, havendo suprimento sanguíneo no material enxertado e resultando na integração do enxerto ósseo.

Estudos anatômicos dessas estruturas utilizando crânios e cadáveres (CHUNG et al., 1995; SOLAR et al., 1999; TRAXLER et al., 1999; KAZKAYASI et al., 2001; GUPTA, 2008; RAHMAN et al., 2009; BOOPATHI et al., 2010) são limitados, já que não é possível avaliar com precisão a trajetória e o comprimento de canais dentro de estruturas ósseas.

A radiografia convencional não fornece informação adequada para descrever a trajetória intra-óssea dos ramos alveolares superiores e do CI. Procedimentos cirúrgicos no terço médio da face requerem o conhecimento anatômico e a localização destes feixes neurovasculares com maiores detalhes (YOSHIDA et al., 2010; SONG et al., 2012.)

Com a evolução dos sistemas de imagens *high-resolution* – Tomografia Computadorizada Multidetectors (TCMD), Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC) e Microtomografia Computadorizada (micro-CT) – e tridimensionais (3D), a necessidade de conhecimento em relação à anatomia imaginológica da neurovascularização dos maxilares vem aumentando. Recentemente, mais atenção tem-se dado às estruturas neurovasculares de menores calibres na região de incisivos inferiores (JACOBS et al., 2007) e na região anterior da maxila (de OLIVEIRA-SANTOS et al., 2012). Estudos mostram a vascularização do seio maxilar e das estruturas ao redor em imagens de TCFC (ELLA et al., 2008; KIM et al., 2011), ressaltando-se a eficiência dessa ferramenta de diagnóstico na localização e na análise da morfologia dos vasos. A TCFC pode ser utilizada na obtenção de imagens de alta resolução (tamanho de voxel de 0,08 mm) do seio maxilar (HOWE, 2009) e assoalho da órbita, e consequentemente para realização medidas mais acuradas (STRATEMANN et al., 2008). É uma técnica de imagem digital que permite a diferenciação e quantificação de tecidos duros e moles. Pode ser utilizada para avaliar dimensão óssea e reconhecer pontos anatômicos específicos como canais ósseos por onde passam vasos e nervos importantes.

Neste contexto, o objetivo deste estudo foi o de investigar a presença, localização, tamanho e variações anatômicas dos Canais Alveolares Superiores

(CAS), do CI e do FI na TCFC, fornecendo ao clínico as informações necessárias no planejamento de procedimentos cirúrgicos no terço médio da face.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 INERVAÇÃO DA MAXILA

O terço médio da face é innervado pelo nervo maxilar. Este é o ramo médio do nervo trigêmeo, o quinto e maior nervo craniano, sendo predominantemente sensorial. Ele deixa o gânglio trigeminal entre os ramos oftálmico e mandibular, na fossa craniana média passando pelo forame redondo e entrando na fossa pterigopalatina, aonde se originam diversos ramos para a pele da face, pálpebra inferior, bochecha, lábio superior, parte da mucosa nasal, mucosa do palato, véu palatino, todos os dentes do arco superior e gengiva (WILLIAMS et al., 1995; RODELLA et al., 2012). Os ramos do nervo maxilar compreendem o NI, os alveolares superiores posteriores, o nasopalatino e o palatino maior. O NI é uma continuação direta do nervo maxilar (RODELLA et al., 2012), faz um percurso anteriormente, através da fissura orbital inferior em direção a órbita passando, em primeiro lugar, pelo sulco infra-orbital e, em seguida, para dentro do CI até o FI aonde atinge a superfície facial e emite ramos terminais palpebrais inferiores, nasais externos e internos e labiais superiores (WILLIAMS et al., 1995). Durante seu trajeto no CI, o NI emite, também, o ramo alveolar superior médio e o ramo alveolar superior anterior.

2.1.1 Ramos alveolares superiores

O Nervo Alveolar Superior Posterior (NASP) origina-se no nervo maxilar antes deste entrar na fissura infra-orbital, ainda na fossa pterigopalatinha. Faz seu percurso atrás da tuberosidade da maxila e dá origem a diversos ramos para a gengiva e mucosa jugal antes de entrar no Canal Alveolar Superior Posterior (CASP), localizado na superfície infratemporal da maxila. Após entrar no CASP, o NASP emite ramos para a membrana sinusal e para os molares superiores. É responsável pela inervação dos molares superiores, osso alveolar e membrana

sinusal das paredes lateral e posterior do seio maxilar, e na ausência do canal alveolar superior médio, dos pré-molares superiores.

O nervo alveolar superior médio está presente em 70% dos indivíduos. É um ramo do NI que é emitido durante seu curso no CI. Possui uma trajetória intra-óssea na parede anterior, lateral ou posterior do seio maxilar sendo responsável pela inervação dos dentes pré-molares superiores e raiz mésio-vestibular dos primeiros molares superiores, osso alveolar e membrana sinusal (McDANIEL, 1956; RODELLA et al., 2012). Rodella et al. (2012) relatou que o ramo médio do alveolar superior segue a descrição clássica em apenas 30% dos casos examinados, enquanto a maioria dos ramos médios entra na formação do plexo nervoso que inervam os dentes. Quando o ramo médio está ausente, a inervação dos pré-molares superiores pode ser fornecida pelos ramos secundários do alveolar superior anterior ou posterior ou pelo plexo nervoso entre estes dois nervos. Ainda que esta situação não seja facilmente detectável, esta variação deve ser considerada durante procedimentos anestésicos.

O Nervo Alveolar Superior Anterior (NASA) é emitido lateralmente do NI, normalmente na terça parte do comprimento do CI, e possui uma trajetória intra-óssea no Canal Alveolar Superior Anterior (CASA) na parede anterior do seio maxilar aonde cruza a maxila na região infra-orbital para a região medial e caminha para baixo ao longo da parede lateral da abertura piriforme até chegar a fossa canina ou até o ponto mais inferior da cavidade nasal (TANAKA et al., 2011; RODELLA et al., 2012). É responsável pela inervação dos dentes incisivos e caninos superiores, osso alveolar e membrana sinusal da parede anterior do seio maxilar. O NASA também ajuda na formação do plexo dental e dá origem a um ramo nasal superior (Figura 1) (WILLIAMS et al., 1995).

Fonte: Rodella et al. (2012)

Figura 1 - Esquema representativo do nervo maxilar e seus ramos

2.2 VASCULARIZAÇÃO DO SEIO MAXILAR

A vascularização arterial do seio maxilar é dada pela artéria maxilar, o mais largo ramo terminal da artéria carótida externa. Os ramos para o seio maxilar são emitidos na fossa pterigopalatina (CHANAVAZ, 1996; SOLAR et al., 1999; TRAXLER et al., 1999; MARX; GARG, 2002; FLANAGAN, 2005; ELLA et al., 2008).

Depois de entrar na fossa pterigopalatina, a artéria maxilar emite a AASP. Esta artéria entra no forame alveolar superior posterior na tuberosidade da maxila e emite ramos dentais e alveolares (Figura 2). Os ramos dentais vascularizam a polpa dos dentes posteriores superiores pelo forame apical, e os ramos alveolares suprem o periodonto da região correspondente. Esses ramos também são responsáveis pela vascularização da membrana sinusal.

A Artéria Infra-orbital (AI) compartilha o mesmo tronco que a AASP na fossa pterigopalatina. Ela entra na órbita pela fissura orbital inferior, percorre o CI e dá origem a ramos orbitais e a AASA antes de emergir pelo FI.

A AASA é uma das ramificações da AI e emite ramos dentais e alveolares. Os ramos dentais suprem o tecido pulpar dos dentes superiores anteriores e os ramos alveolares suprem o periodonto da região correspondente.

As AASP, AI e AASA fazem anastomoses entre si formando um complexo intra e extra-ósseo. A anastomose extra-óssea é formada pelos ramos alveolares das AASP e AASA e pelo ramo inferior da AI, enquanto que a anastomose intra-óssea é formada pelos ramos dentais da AASA e da AASP (ELLA et al., 2008). As anastomoses intra e extra-óssea formam uma arcada arterial dupla (Figura 3) que supre a parede lateral do seio maxilar e parte do processo alveolar.

A vascularização do enxerto no levantamento do seio maxilar ocorre por três vias: anastomose intra-óssea, anastomose extra-óssea e vasos da membrana sinusal (SOLAR et al., 1999; TRAXLER et al., 1999).

Adverte-se pelo fato das anastomoses estarem situadas muito próximas da região aonde o retalho e a osteotomia da janela lateral são preparados para acesso ao seio maxilar (SOLAR et al., 1999).

Figura 2 - Reformatação sagital na TCFC mostrando ramos dental e alveolar da AASP (setas brancas)

Fonte: Traxler et al. (1999)

Figura 3 - Suprimento arterial do seio maxilar. Anastomoses entre artéria alveolar superior posterior (AASP) e artéria infra-orbital (AI), formando uma arcada arterial dupla. Ambas as artérias são ramificações da artéria maxilar (AM). Espinha nasal anterior (ENA) e rebordo alveolar (RA). Secção sagital

2.3 BLOQUEIO ANESTÉSICO DO NI

O bloqueio do NI é uma técnica anestésica regional bem conhecida, utilizada em cirurgia oral, endoscopia nasal, no reparo de lacerações no lábio superior em adultos e no manejo da dor pós-operatória associada com cirurgia de lábio fissurado (NICODEMUS et al., 1991; PRABHU; WIG; GREWAL, 1999; SURESH; VORONOV; CURRAN, 2006). O bloqueio pode também ser utilizado para ajudar a diagnosticar neuralgia da segunda divisão do nervo trigêmeo.

Malamed (2004) descreveu o bloqueio do NI como um método eficaz para alcançar a profunda anestesia pulpar na área do incisivo central superior até canino. As polpas dos pré-molares e raiz méso-vestibular do primeiro molar também são anestesiados em cerca de 72% dos pacientes que recebem bloqueio do NI (MALAMED, 2004). Indica-se esta técnica para intervenções nos incisivos, caninos e pré-molares superiores numa única etapa, e para intervenções nos tecidos moles da hemiface superior (asa do nariz, pálpebra inferior e lábio superior) (MARZOLA, 1999).

O principal aspecto para determinar a posição da agulha é localizar o FI e decidir se a técnica será extra-oral ou intra-oral. Para qualquer uma destas abordagens o reconhecimento do FI é crucial. Uma vez que a localização do FI é determinada, a agulha é avançada ou diretamente através da pele em direção ao FI ou através da mucosa oral ao nível do segundo pré-molar superior.

A localização do forame é estimada através de uma linha imaginária que parte do nó/forame supra-orbital e prossegue inferiormente através da pupila. O forame está localizado de 6 a 7 mm abaixo do rebordo inferior à órbita, nessa linha. Para o bloqueio do nervo pela técnica extra-oral, a agulha é inserida aproximadamente 1 cm inferior ao FI e avançada para cima em direção ao forame, de 2 a 4 mL de lidocaína a 1% é injetada (Figura 4). A agulha é dirigida obliquamente de baixo para cima, para evitar a passagem através do forame para a órbita (SMITH; PETERSON; DEBERARD, 1999).

Na técnica intra-oral traça-se uma linha reta imaginária desde o centro-pupilar ao prolongamento do longo eixo do segundo pré-molar superior. A agulha é então inserida no fundo de sulco vestibular, 4 a 5 mm para fora do arco alveolar, seguindo a linha imaginária (Figura 5) (MARZOLA, 1999).

Embora medidas clínicas sejam normalmente utilizadas para localizar o forame, incluindo a palpação do RIO, fossa infra-orbital, localização do ponto médio da pupila, essa localização pode ser difícil.

Fonte: Karkut et al. (2010)

Figura 4 - A direção da agulha na técnica extra-oral do bloqueio do NI deve ser para trás e para cima, para penetrar o Canal Infra-orbital

Fonte: Karkut et al. (2010)

Figura 5 - A direção da agulha na técnica intra-oral do bloqueio do NI deve ser paralela ao longo eixo do segundo pré-molar superior

2.4 TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO (TCFC)

A TCFC, também conhecida como TC volumétrica, é uma tecnologia relativamente recente, com uma série de aplicações, como por exemplo, angiografia, mapeamento para radioterapia, mamografia e odontologia. Tomógrafos para uso odontológico foram caracterizados por Mozzo et al. (1998) e Arai et al. (1999). O primeiro sistema de TCFC se tornou comercialmente disponível para a imagiologia dentomaxilofacial em 2001 (NewTom QR DVT 9000, radiologia quantitativa, Verona, Itália). Desde a adoção da técnica de feixe cônico para exames odontológicos, esta sofreu uma rápida expansão. Modelos mais comerciais tornaram-se disponíveis (Figuras 6 e 7), incitando a pesquisa em diversas áreas da odontologia e cirurgia oral e maxilofacial: disfunção temporo-mandibular (HONEY et al., 2007), ortodontia (MIRACLE; MUKHERJI, 2009), avaliação de dentes não-irrompidos (BOEDDINGHAUS; WHYTE, 2008; QUERESHY; SAVELL; PALOMO, 2008) e endodontia (LOFTHAG-HANSEN et al., 2007; PATEL et al., 2007). Uma das indicações mais comuns, no entanto, é para avaliação pré-cirúrgica dos maxilares para implantes dentários. O implantodontista deve decidir sobre o tamanho ideal e localização destes implantes. Isso requer um conhecimento preciso da altura e espessura do osso e localização das estruturas anatômicas adjacentes, incluindo a fossa nasal e seios maxilares na maxila e o forame mentual e canal alveolar inferior na mandíbula. Radiografias panorâmicas e intra-orais fornecem imagens ampliadas que muitas vezes carecem de resolução espacial e contraste suficiente. Além disso, as imagens são projeções 2D e não fornecem informações adequadas sobre as relações 3D (GUERRERO et al., 2006).

Existem várias razões para esta rápida expansão na odontologia. A tecnologia da TCFC na prática clínica oferece uma série de vantagens para a imagiologia maxilofacial em comparação com a TC convencional. Uma contribuição específica da TCFC para as necessidades imaginológicas é, principalmente, a sua elevada resolução espacial de ossos e dentes, o que permite a compreensão precisa do relacionamento das estruturas numa área anatômica complexa. O conjunto de dados volumétricos compreende um bloco 3D de pequenas estruturas cubóides, conhecidas como voxel, cada um representando um grau específico de absorção de raios-X. O tamanho desses voxels determina a resolução da imagem. A

TCFC, diferentemente da helicoidal (Figura 8), produz voxel isotrópico (cúbico) que fornece uma melhor definição às imagens (Figura 9). O tamanho do voxel da imagem resulta numa resolução submilimétrica de 0,4 a 0,076mm.

A dose relativamente baixa para exames dentomaxilofaciais é outra vantagem da TCFC. Uma dose eficaz está compreendida entre 19 – 498 μSv , com a maioria dos exames sendo entre 30 e 80 μSv , dependendo dos parâmetros de exposição e do tamanho do FOV selecionado: a maioria das unidades da TCFC pode ser ajustada para escanear pequenas regiões específicas para o diagnóstico pela colimação do feixe de raios-X. Em comparação, a radiografia panorâmica padronizada oferece cerca de 2,9 – 11 μSv e a TCMD fornece cerca 860 μSv . A qualidade da imagem pode variar consideravelmente com a dose; imagens adquiridas com maior exposição à radiação, frequentemente, produzem imagens com uma qualidade superior (SCARFE; FARMAN; SUKOVIC, 2006; MIRACLE; MUKHERJI, 2009).

A capacidade de transportar a reconstrução da imagem também tem sido essencial para o crescimento desta tecnologia. Isto dá a possibilidade de acessar e interagir com os dados e reduz os artefatos de imagem. Além do surgimento de detectores de imagem do tipo *flat-panel*, que oferece uma ampla faixa dinâmica de cinzas e reduz a distorção periférica da imagem.

Outra razão importante para a ampla aceitação dos sistemas de feixe cônico é o fato de que eles são relativamente baratos, devido principalmente ao fato dos tubos de raios-X serem menos caros do que aqueles necessários para TC convencional. Além de muitos visualizadores de DICOM (imagem digital de comunicação na medicina; padrões para a comunicação de informações de diagnóstico biomédico em disciplinas que utilizam imagens digitais e dados associados) disponíveis, o contínuo desenvolvimento de inúmeras ferramentas de software específicas para cada aplicativo fornece aos cirurgiões-dentistas soluções para questões diagnósticas e cirúrgicas.

Fonte: Imaging Sciences

Figura 6 - Paciente posicionado no i-CAT®

Fonte: www.morita.com

Figura 7 - 3D Accutomo 170®

Fonte: Scarfe WC, Farman AG. What is cone-beam CT and how does it work? Dent Clin North Am. 2008 Oct;52(4):707-30.

Figura 8 - Comparação entre a aquisição da imagem por tomografia volumétrica e helicoidal

Fonte: Scarfe WC, Farman AG. What is cone-beam CT and how does it work? Dent Clin North Am. 2008 Oct;52(4):707-30.

Figura 9 - Desenho comparativo entre os voxels isotrópico e anisotrópico

A TCFC pode proporcionar informações úteis sobre a morfologia do seio maxilar, contribuindo para o conhecimento da complexa neurovascularização da parede lateral do seio maxilar (SOLAR et al., 1999; TRAXLER et al., 1999; MARDINGER et al., 2007; ELLA et al., 2008).

Recomenda-se que para aproveitar as imagens de TCFC na totalidade, o operador deve ser capaz de compreender e aplicar o conceito de reformatação multiplanar. Está nas mãos do cirurgião-dentista revelar as informações relacionadas ao diagnóstico. Em outras palavras, a eficiência no diagnóstico é baseada no conhecimento da anatomia pelo operador e na habilidade para recuperar informações de diagnóstico relevantes (ANGELOPOULOS, 2008).

3 OBJETIVOS

3 OBJETIVOS

Os objetivos deste estudo foram:

- Avaliar o CI nas reformatações obtidas pela TCFC de acordo com os itens:
 - ✓ Classificar a visibilidade durante a trajetória no assoalho da órbita;
 - ✓ Medir o seu comprimento, largura e altura;
 - ✓ Identificar deiscências, desvios de trajetória e bifurcações.
- Avaliar o FI nas reformatações obtidas pela TCFC de acordo com os itens:
 - ✓ Número;
 - ✓ Tamanho;
 - ✓ Distância ao rebordo inferior da órbita (RIO).
- Avaliar os CAS nas reformatações obtidas pela TCFC de acordo com os itens abaixo:
 - ✓ Classificar a sua visibilidade em regiões: caninos, pré-molares e molares superiores, bilateralmente;
 - ✓ Medir a distância do limite inferior dos canais ao rebordo alveolar da maxila nas regiões de canino, pré-molares e molares superiores, bilateralmente (dentado e desdentado);
 - ✓ Classificar suas localizações em relação ao assoalho dos seios maxilares;
 - ✓ Medir o diâmetro dos canais;
 - ✓ Verificar variações anatômicas como: canais duplos ou múltiplos e desvios de trajetória.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4 MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi realizado no Departamento de Estomatologia da Faculdade de Odontologia de Bauru no período de maio de 2011 a novembro de 2012. Cem exames de pacientes adultos (≥ 20 anos) foram selecionados do arquivo de imagens de TCFC do Departamento de Estomatologia. Todos os exames tomográficos utilizados neste estudo foram obtidos pelo i-CAT Classic[®] (Imaging Science International Inc., Hatfield, Pennsylvania, USA) (Figura 7) no período de 2008 a 2012, com as seguintes configurações: 120kVp, 18 mA e tamanho de voxel de 0,30 mm. Foram incluídos apenas exames com FOV que abrangesse os seios maxilares em sua totalidade, com limite superior acima do rebordo inferior da órbita e limite inferior abaixo do rebordo alveolar superior, incluindo arcos dentados e desdentados da região posterior da maxila. Foram excluídas imagens que tiveram movimento do paciente, artefatos, que indicavam lesões ósseas na região da maxila, síndromes ou malformações, assim como imagens que sugeriam cirurgia ou trauma nas paredes dos seios maxilares. Para cada caso, foram analisadas as maxilas direita e esquerda, totalizando 200 seios maxilares.

4.1 CALIBRAÇÃO

Os exames tomográficos foram lidos por um mesmo observador calibrado. A calibração foi realizada utilizando-se 10% da amostra, ou seja, 10 exames de imagens tomográficas. As imagens foram acessadas pelo observador para analisar a presença dos CAS e as distâncias dos CAS ao rebordo alveolar, nos lados direito e esquerdo, duas vezes para cada exame. Houve pelo menos intervalo de uma semana entre a primeira e a segunda avaliação.

4.2 AVALIAÇÃO DAS IMAGENS TOMOGRÁFICAS

Todas as análises foram feitas em uma *workstation* apropriada para análise de imagens tomográficas e no monitor próprio para visualização das imagens: FlexScan S2000 20 polegadas (Eizo Nanao Corporation, Hakusan, Japan). O programa i-CAT Vision[®] foi utilizado para reconstruir a região de interesse nas reformatações coronal, axial, sagital e parassagital, com espessura de corte de 0,30 mm. As medidas foram realizadas após prévia correção das inclinações dos planos e utilizando-se a ferramenta “distance” do programa i-CAT Vision[®] (Figura 10). Em todas as análises o examinador pôde modificar brilho/contraste para melhor identificar as estruturas.

O CI e o FI foram analisados na reformatação MPR (axial, coronal e sagital). A presença do CI e FI foi analisada na reformatação coronal, de forma dinâmica, de posterior para anterior na região do RIO (Figura 11). O comprimento do CI foi analisado na reformatação sagital e medido em duas partes que depois somadas resultariam no comprimento total do CI: a parte situada no assoalho da órbita e a parte descendente mais anteriormente (Figura 11). As medidas da altura e largura do CI foram feitas em 6 pontos ao longo do trajeto do canal na reformatação coronal, e depois feito uma média dessas 6 medidas para uso na estatística (Figura 12). Em relação ao FI, foram medidos: a distância da borda superior do forame ao RIO, numa linha paralela a linha média, na reformatação sagital; altura (sagital) e largura (axial) (Figura 13).

Os CAS foram analisados na reformatação parassagital de forma dinâmica, acompanhando-se as trajetórias dos canais de posterior para anterior. A presença dos CAS foi analisada ao longo da parede lateral do seio maxilar, em cinco regiões da maxila a denominar: canino (CAN), primeiro pré-molar (1PM), segundo pré-molar (2PM), primeiro molar (1M), segundo molar (2M). O examinador decidiu se o canal foi visualizado (positivo) ou não (negativo) (Figura 14). O Canal Alveolar Superior Médio foi excluído do estudo devido à dificuldade em visualizá-lo, uma vez que este forma um sulco na parede lateral do seio maxilar e não um canal. O CASA e o CASP foram analisados simultaneamente. Quando o CASA ou CASP eram visíveis, a distância vertical dos mesmos até o rebordo alveolar (Figura 15) e os diâmetros eram mensurados (Figura 16). Os diâmetros foram medidos na parte mais posterior,

próximo a origem do canal. Para maior aplicabilidade clínica dos resultados, os diâmetros dos CAS foram distribuídos em duas categorias: diâmetros ≤ 1 mm e diâmetros entre 1 e 2 mm. Foi também analisado a localização dos CAS em relação ao seio maxilar nas regiões de CAN a 2M, bilateralmente. Os CAS foram localizados na parede lateral do seio maxilar, que foi dividido em 3 terços equivalentes: superior, médio e inferior (Figuras 17 e 18).

Em todas as análises foram também observadas a presença de reparos anatômicos como: canal e/ou forame duplo, anastomoses e extensão do CASA para a abertura piriforme (Figuras 19 a 21).

Figura 10 - Reformatação multiplanar com a inclinação dos planos corrigida e ferramenta de medida “distance” do software i-CAT Vision®

Figura 11 - A. Reformatação coronal mostrando CI (seta branca). B. Reformatação sagital mostrando comprimento do CI da parte do assoalho (seta branca) e da parte descendente (seta vermelha)

Figura 12 - Reformatações coronais mostrando como foram feitas as medidas (linhas vermelhas) da altura (A) e largura (B) do CI

Figura 13 - Medidas do FI (linhas vermelhas) **A.** Reformatação axial mostrando a largura do FI. **B.** Reformatação sagital mostrando a distância da borda superior do FI ao RIO. **C.** Reformatação sagital mostrando a altura do FI

Figura 14 - Reformatações parassagittais mostrando visualização positiva (setas brancas) do CASA (**A**) na região de pré-molar esquerdo e do CASP (**B**) na região de molar esquerdo

Figura 15 - Reformatações parassagitais mostrando como foram medidas as distâncias verticais ($\longleftrightarrow$) dos CAS (setas brancas) até crista do rebordo alveolar. Duas linhas paralelas foram traçadas, uma passando pela borda inferior do canal e outra passando pela crista do rebordo (linhas amarelas). A distância vertical corresponde a distância entre estas duas linhas. **A.** CASA na região de pré-molar direito. **B.** CASP na região de molar esquerdo

Figura 16 - Reformatação parassagital mostrando como foi feita a medida do diâmetro do CASP (em vermelho)

Figura 17 - Reformatações parassagitais mostrando como foi feita a divisão em terços dos seios maxilares. Verde: terço superior. Azul: terço médio. Vermelho: terço inferior. As áreas possuem a mesma altura. **A.** Região de pré-molar. **B.** Região de molar

Figura 18 - Reformatações parassagitais mostrando os CAS (setas brancas) em relação ao seio maxilar. **A.** CASP localizado no terço inferior em região de molar. **B.** CASA no terço superior em região de pré-molar

Figura 19 - Reformatação parassagital mostrando CASA duplo (setas brancas)

Figura 20 - Reformatações parassagittais mostrando anastomose entre AASA e AASP (setas brancas) em A e B

Figura 21 - Reformatações parassagittais mostrando extensão do CASA para abertura piriforme (setas brancas) em **A** e **B**

4.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

O programa utilizado para todas as análises estatísticas foi o STATISTICA 7.0 (Statsoft Inc, Tulsa, OK, USA). Foram feitas estatística descritiva para o cálculo das médias, valores mínimo e máximo e desvios padrão do comprimento, altura e largura do CI; distância do FI até o RIO, altura e largura do FI; distâncias até a crista do rebordo alveolar e diâmetros dos CAS. O teste t foi utilizado para comparar os lados direito X esquerdo e homens X mulheres para as medidas lineares. O teste exato de Fischer comparou a visibilidade dos CAS entre os gêneros (homens X mulheres) e o teste de McNemar comparou a visibilidade dos CAS entre os lados (direito X esquerdo). As diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$) estão indicadas nas tabelas com um asterisco (*).

Para avaliar a concordância intra-observador foram calculados os valores de Kappa (Tabela 1) para a visualização dos CAS e teste t para as medidas lineares. O Kappa é uma medida estatística de concordância tanto inter como intra-observador para variáveis nominais. É uma medida considerada mais complexa do que uma

simples concordância percentual por levar em conta a concordância ocorrida por acaso, indicando quão legítimas foram as interpretações.

Tabela 1 - Valores de Kappa

Valor de kappa	Concordância
0	Pobre
0 – 0,20	Ligeira
0,21 – 0,40	Considerável
0,41 – 0,60	Moderada
0,61 – 0,80	Substancial-Quase perfeito
0,81 – 1,0	Excelente-Perfeito

4.4 COMITÊ DE ÉTICA

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética da Faculdade de Odontologia de Bauru, em setembro de 2011, processo número: 124/2011 (Anexo A).

5 RESULTADOS

5 RESULTADOS

A amostra analisada foi de 100 pacientes (67 mulheres e 33 homens), totalizando 200 maxilas, com idade entre 20 e 79 anos (mediana de 38 anos para homens e 34 anos para mulheres).

5.1 CALIBRAÇÃO

A calibração intra-examinador não apresentou nenhuma dificuldade. O índice Kappa foi alto (0,74). Entre as medidas lineares (mm) não houve diferença estatística (Teste t $p > 0,05$).

5.2 VISUALIZAÇÃO

5.2.1 Canal e forame infra-orbitais

Todos os CI e FI foram visualizados bilateralmente (100%).

5.2.2 Canais alveolares superiores

As porcentagens de visualização dos CAS por região (canino a segundo molar), gênero e lado podem ser verificadas nas Tabelas seguintes (2 a 4). Não houve diferença estatisticamente significativa entre os gêneros e os lados para a visibilidade dos CAS.

Tabela 2 - Porcentagem de visualização dos CAS por região e lado

	Direito					Esquerdo				
	CAN	1PM	2PM	1M	2M	CAN	1PM	2PM	1M	2M
CASA	99%	98%	90%	45%	7%	99%	98%	90%	46%	8%
CASP	0	21%	43%	44%	61%	0%	20%	42%	45%	60%

CAS: canal alveolar superior; **CASA:** canal alveolar superior anterior; **CASP:** canal alveolar superior posterior; **CAN:** canino; **1PM:** primeiro-pré-molar; **2PM:** segundo pré-molar; **1M:** primeiro molar; **2M:** segundo molar.

Tabela 3 - Porcentagem de visualização dos CAS por região e lado em homens

	Direito					Esquerdo				
	CAN	1PM	2PM	1M	2M	CAN	1PM	2PM	1M	2M
CASA	100%	100%	85%	52%	6%	100%	97%	88%	48%	0%
CASP	0%	24%	58%	48%	64%	0%	33%	48%	52%	67%

CAS: canal alveolar superior; **CASA:** canal alveolar superior anterior; **CASP:** canal alveolar superior posterior; **CAN:** canino; **1PM:** primeiro-pré-molar; **2PM:** segundo pré-molar; **1M:** primeiro molar; **2M:** segundo molar.

Tabela 4 - Porcentagem de visualização dos CAS por região e lado em mulheres

	Direito					Esquerdo				
	CAN	1PM	2PM	1M	2M	CAN	1PM	2PM	1M	2M
CASA	99%	97%	93%	42%	7%	99%	99%	91%	45%	12%
CASP	0%	19%	36%	42%	60%	0%	13%	39%	42%	57%

CAS: canal alveolar superior; **CASA:** canal alveolar superior anterior; **CASP:** canal alveolar superior posterior; **CAN:** canino; **1PM:** primeiro-pré-molar; **2PM:** segundo pré-molar; **1M:** primeiro molar; **2M:** segundo molar.

5.3 MEDIDAS DO CI

As Tabelas 5 a 8 mostram os valores das médias e desvios padrão do comprimento (total, da parte do assoalho da órbita e da parte descendente), altura e largura do CI. Houve diferença estatisticamente significativa entre homens e mulheres para todas as variáveis, exceto para o comprimento do CI no assoalho da órbita.

Os valores mínimo e máximo do comprimento total, altura e largura do CI foram: 18,65 e 38,22 mm; 1,26 e 3,43 mm; e 2,65 e 5,85 mm, respectivamente.

Tabela 5 - Médias ($\pm$ Desvio Padrão) em mm do comprimento da parte descendente e da parte do assoalho da órbita do CI nos lados direito e esquerdo

	Direito	Esquerdo
Comprimento descendente	8,81 $\pm$ 2,26	8,82 $\pm$ 2,65
Comprimento assoalho	19,63 $\pm$ 3,36	19,44 $\pm$ 3,46

CI: canal infra-orbital

Tabela 6 - Médias ($\pm$ Desvio Padrão) em mm do comprimento da parte descendente e da parte do assoalho da órbita do CI em homens e mulheres

	Homens	Mulheres
Comprimento descendente	9,57 $\pm$ 2,83*	8,44 $\pm$ 2,17*
Comprimento assoalho	19,55 $\pm$ 3,77	19,53 $\pm$ 3,23

*Diferença estatisticamente significativa

CI: canal infra-orbital

Tabela 7 - Médias ($\pm$ Desvio Padrão) em mm do comprimento, altura e largura do CI nos lados direito e esquerdo

Direito			Esquerdo		
Comp. total	Altura	Largura	Comp. total	Altura	Largura
28,43 $\pm$ 3,83	2,1 $\pm$ 0,38	3,91 $\pm$ 0,65	28,23 $\pm$ 3,41	2,07 $\pm$ 0,39	3,91 $\pm$ 0,62

CI: canal infra-orbital; **Comp.:** comprimento.**Tabela 8** - Médias ($\pm$ Desvio Padrão) em mm do comprimento, altura e largura do CI em homens e mulheres

Homens			Mulheres		
Comp. total	Altura	Largura	Comp. total	Altura	Largura
29,19 $\pm$ 3,89*	2,29 $\pm$ 0,44*	4,2 $\pm$ 0,67*	27,97 $\pm$ 3,43*	1,99 $\pm$ 0,31*	3,77 $\pm$ 0,56*

*Diferença estatisticamente significativa

CI: canal infra-orbital; **Comp.:** comprimento.

5.4 MEDIDAS DO FI

Os valores das médias e desvios padrão da altura, largura e distância até do RIO do FI podem ser verificados nas Tabelas 9 e 10.

Houve diferença estatisticamente significativa entre homens e mulheres para altura, largura e distância até o RIO, e entre os lados direito e esquerdo para a largura.

Os valores mínimo e máximo da altura, largura e distância do FI ao RIO foram: 2,0 e 8,28 mm; 2,8 e 11,42 mm; e 3,06 e 12,06 mm, respectivamente.

Tabela 9 - Médias ($\pm$ Desvio Padrão) em mm da altura, largura e distância até o RIO do FI nos lados direito e esquerdo

	Direito	Esquerdo	Total
Altura	4,49 $\pm$ 0,91	4,37 $\pm$ 0,91	4,43 $\pm$ 0,91
Largura	5,4 $\pm$ 1,24*	4,95 $\pm$ 1,1*	5,18 $\pm$ 1,19
Distância até RIO	7,44 $\pm$ 1,9	7,61 $\pm$ 1,85	7,52 $\pm$ 1,87

*Diferença estatisticamente significativa

RIO: rebordo inferior da órbita; FI: forame infra-orbital.

Tabela 10 - Médias ($\pm$ Desvio Padrão) em mm da altura, largura e distância até o RIO do FI em homens e mulheres

	Homens	Mulheres	Total
Altura	4,71 $\pm$ 0,87*	4,29 $\pm$ 0,9*	4,43 $\pm$ 0,91
Largura	5,49 $\pm$ 1,38*	5,02 $\pm$ 1,06*	5,18 $\pm$ 1,19
Distância até RIO	7,96 $\pm$ 2*	7,31 $\pm$ 1,77*	7,52 $\pm$ 1,87

*Diferença estatisticamente significativa

RIO: rebordo inferior da órbita; FI: forame infra-orbital.

5.5 DISTÂNCIA DOS CAS ATÉ A CRISTA DO REBORDO ALVEOLAR

Os valores das médias e desvios padrão das distâncias do CASA e do CASP até a crista do rebordo alveolar por região (canino a segundo molar), gênero e lado podem ser verificados nas Tabelas 11 a 14. As Figuras 22 e 23 mostram os valores mínimo, máximo e as médias. Houve diferença estatisticamente significativa apenas entre homens e mulheres para o CASA na região de canino a primeiro molar e para o CASP somente na região de segundo molar.

Tabela 11 - Distância em mm do CASA a crista do rebordo alveolar (Média $\pm$ Desvio Padrão), nos lados direito e esquerdo

Área	Lado direito	Lado esquerdo	Total
CAN	20,11 $\pm$ 4,75	20,06 $\pm$ 4,18	20,09 $\pm$ 4,46
1PM	26,42 $\pm$ 4,34	26,57 $\pm$ 4,20	26,50 $\pm$ 4,26
2PM	28,90 $\pm$ 4,28	29,11 $\pm$ 4,41	29,00 $\pm$ 4,34
1M	32,54 $\pm$ 6,11	31,48 $\pm$ 4,97	32,00 $\pm$ 5,56
2M	31,68 $\pm$ 2,95	32,97 $\pm$ 3,15	32,36 $\pm$ 3,87

CASA: canal alveolar superior anterior; **CAN:** canino; **1PM:** primeiro-pré-molar; **2PM:** segundo pré-molar; **1M:** primeiro molar; **2M:** segundo molar.

Tabela 12 - Distância em mm do CASP a crista do rebordo alveolar (Média $\pm$ Desvio Padrão), nos lados direito e esquerdo

Área	Lado direito	Lado esquerdo	Total
CAN	-	-	-
1PM	21,86 $\pm$ 4,92	21,93 $\pm$ 3,96	21,90 $\pm$ 4,42
2PM	17,62 $\pm$ 3,41	18,72 $\pm$ 4,20	18,16 $\pm$ 3,84
1M	15,66 $\pm$ 3,08	16,88 $\pm$ 4,64	16,28 $\pm$ 3,97
2M	17,00 $\pm$ 3,50	16,91 $\pm$ 3,56	16,95 $\pm$ 3,51

CASP: canal alveolar superior posterior; **CAN:** canino; **1PM:** primeiro-pré-molar; **2PM:** segundo pré-molar; **1M:** primeiro molar; **2M:** segundo molar.

Tabela 13 - Distância em mm do CASA a crista do rebordo alveolar (Média $\pm$ Desvio Padrão) em homens e mulheres

Área	Homens	Mulheres	Total
CAN	21,59 $\pm$ 5,28*	19,33 $\pm$ 3,8*	20,09 $\pm$ 4,46
1PM	27,66 $\pm$ 4,74*	25,92 $\pm$ 3,89*	26,50 $\pm$ 4,26
2PM	30,09 $\pm$ 4,72*	28,50 $\pm$ 4,07*	29,00 $\pm$ 4,34
1M	33,58 $\pm$ 6,79*	31,11 $\pm$ 4,55*	32,00 $\pm$ 5,56
2M	28,35 $\pm$ 7,77	32,98 $\pm$ 3,06	32,36 $\pm$ 3,87

*Diferença estatisticamente significativa

CASA: canal alveolar superior anterior; **CAN:** canino; **1PM:** primeiro-pré-molar; **2PM:** segundo pré-molar; **1M:** primeiro molar; **2M:** segundo molar.

Tabela 14 - Distância em mm do CASP a crista do rebordo alveolar (Média $\pm$ Desvio Padrão) em homens e mulheres

Área	Homens	Mulheres	Total
CAN	-	-	-
1PM	21,22 $\pm$ 4,26	22,48 $\pm$ 4,58	21,90 $\pm$ 4,42
2PM	17,82 $\pm$ 4,17	18,40 $\pm$ 3,62	18,16 $\pm$ 3,84
1M	16,51 $\pm$ 4,95	16,14 $\pm$ 3,30	16,28 $\pm$ 3,97
2M	16,67 $\pm$ 3,51*	17,11 $\pm$ 3,53*	16,95 $\pm$ 3,51

*Diferença estatisticamente significativa

CASP: canal alveolar superior posterior; **CAN:** canino; **1PM:** primeiro-pré-molar; **2PM:** segundo pré-molar; **1M:** primeiro molar; **2M:** segundo molar. **Figura 22** - Distâncias (mm) mínima, máxima e média do CASA ao rebordo alveolar por área dentária. Os valores são resultados das análises de ambos os lados (direito e esquerdo) e gêneros (homens e mulheres) juntos. Eixo X representa o rebordo alveolar

Figura 23 - Distâncias (mm) mínima, máxima e média do CASP ao rebordo alveolar por área dentária. Os valores são resultados das análises de ambos os lados (direito e esquerdo) e gêneros (homens e mulheres) juntos. Eixo X representa o rebordo alveolar

5.6 DIÂMETRO DOS CAS

Os valores das médias e desvios padrão dos diâmetros dos CAS por gênero e lado, e a distribuição de canais com diâmetros ≤ 1 mm e diâmetros entre 1-2 mm podem ser verificadas nas Tabelas 15 a 17. A Figura 24 mostra a frequência dos diâmetros do CASA e do CASP.

Não houve diferença estatisticamente significativa entre os lados (direito e esquerdo) e os gêneros (homens e mulheres) para o diâmetro dos canais.

Tabela 15 - Diâmetro em mm (Média $\pm$ Desvio Padrão) do CASA

	Homens	Mulheres	Total
Lado direito	1,07 $\pm$ 0,31	0,86 $\pm$ 0,23	0,93 $\pm$ 0,28
Lado esquerdo	0,92 $\pm$ 0,3	0,84 $\pm$ 0,24	0,87 $\pm$ 0,27

CASA: canal alveolar superior anterior

Tabela 16 - Diâmetro em mm (Média $\pm$ Desvio Padrão) do CASP

	Homens	Mulheres	Total
Lado direito	0,92 $\pm$ 0,3	0,82 $\pm$ 0,25	0,85 $\pm$ 0,28
Lado esquerdo	0,88 $\pm$ 0,27	0,76 $\pm$ 0,23	0,81 $\pm$ 0,26

CASP: canal alveolar superior posterior

Tabela 17 - Distribuição dos diâmetros dos CAS

Diâmetro	CASA	CASP
≤ 1 mm	77,5% (N = 200)	82% (N = 147)
1 – 2 mm	22,5% (N = 200)	18% (N = 147)

CAS: canal alveolar superior; **CASA**: canal alveolar superior anterior; **CASP**: canal alveolar superior posterior.

Figura 24 - Frequência do diâmetro dos canais alveolares superiores (anterior e posterior). Eixo Y: número de casos. Eixo X: diâmetro do canal (mm)

5.7 LOCALIZAÇÃO DOS CAS NO SEIO MAXILAR

A porcentagem de distribuição dos CAS nos terços superior, médio e inferior dos seios maxilares pode ser verificada na Tabela 18. Não houve diferença estatisticamente significativa entre as regiões.

Tabela 18 - Distribuição dos CAS no seio maxilar (i-CAT® Vision)

Seio maxilar	CASA	CASP
Terço superior	53% (N = 390)	0 (N = 301)
Terço médio	44% (N = 390)	36% (N = 301)
Terço inferior	3% (N = 390)	64% (N = 301)

CAS: canal alveolar superior; CASA: canal alveolar superior anterior; CASP: canal alveolar superior posterior.

5.8 REPAROS ANATÔMICOS VISUALIZADOS

5.8.1 CI e FI duplo

Não foram visualizados CI e FI duplo.

5.8.2 CASA duplo

O CASA duplo teve uma ocorrência de 24,5% (N = 200) (Figura 19).

5.8.3 Anastomose intra-óssea

A anastomose intra-óssea foi visualizada em 38,5% dos casos (N = 200).

A localização da anastomose intra-óssea variou de paciente para paciente em 4 regiões: entre o canino e o primeiro pré-molar, entre o primeiro e segundo pré-molares, entre segundo pré-molar e primeiro molar e entre primeiro e segundo molares. A maioria das anastomoses localizou-se na região entre canino e primeiro pré-molar (Tabela 19) (Figura 20).

Tabela 19 - Distribuição da localização da anastomose intra-óssea

	CAN – 1PM	1PM – 2PM	2PM – 1M	1M – 2M
Anastomose	43%	39%	12%	6%

CAN: canino; 1PM: primeiro pré-molar; 2PM: segundo pré-molar; 1M: primeiro molar; 2M: segundo molar.

5.8.4 Extensão do CASA para a abertura piriforme

A extensão do CASA para a abertura piriforme foi visualizado em 84% dos casos (N = 200) (Figura 21).

6 DISCUSSÃO

6 DISCUSSÃO

6.1 CANAL E FORAME INFRA-ORBITAIS

O CI e o FI são referências anatômicas importantes na anestesia e procedimentos cirúrgicos no lábio superior, pálpebra inferior, nariz, seios maxilares, dentes superiores (incisivo a pré-molar) e gengiva e mucosa alveolar adjacentes. Por vezes são utilizados como via de descompressão neurovascular para o tratamento da neuralgia do trigêmeo (ZHAO et al., 2008; SONG et al., 2012). Em oftalmologia e traumatologia bucomaxilofacial, são importantes nas fraturas do assoalho da cavidade orbital. Além disso, a localização do FI é exatamente a localização de um ponto de acupuntura na medicina Chinesa, chamado Ponto Sibai. Ao pressionar o ponto com um dedo, a função dos olhos pode ser melhorada, o que é extremamente útil para doenças oculares, tais como a miopia, acromatopsia, e assim por diante (XU et al., 2012).

O bloqueio no NI é uma das técnicas anestésicas mais utilizadas por cirurgiões-dentistas (SONG et al., 2012; HWANG et al., 2013a). Complicações graves associadas à técnica, seguindo as orientações das referências anatômicas, são relativamente raras, mas foram relatados na literatura casos de perfuração do globo ocular (SHARMA; DE; PRACY, 2007; BOOPATHI et al., 2010). Outro artigo relatou desenvolvimento de hematoma retrobulbar associado com o bloqueio do NI (SAEEDI; WANG; BLOMQUIST, 2011). Defeitos ósseos na maxila também foram descritos secundários a repetidos bloqueios realizados para tratar dor facial crônica (HUR et al., 2009; MICHALEK et al., 2013). Riscos de lesões no gânglio e na raiz trigeminal posterior incluem anestesia da córnea com queratite e perda da visão, e injúria neurovascular (LOPEZ; HAMLYN; ZAKRZEWSKA, 2004). Heinrichs e Kaidi (1998) também relataram a ocorrência de hipestesia temporária em 0,5% dos pacientes que passaram por *lifting* facial. Em relação a técnica anestésica, Karkut et al. (2010) reportaram que dor e sequelas pós-operatórias são mais comuns após administração extra-oral do bloqueio do NI.

Para que não ocorram injúrias acidentais aos vasos e nervos infra-orbitais durante a realização do bloqueio anestésico e procedimentos cirúrgicos na região do infra-orbital, o conhecimento da localização e tamanho do CI e FI é fundamental.

Estudos em crânios são limitados na avaliação do comprimento e tamanho do CI dentro das estruturas ósseas, pois é difícil medir os ângulos das estruturas em relação às linhas imaginárias sobre os crânios (CHUNG et al., 1995; KAZKAYASI et al., 2001; GUPTA, 2008; 2013; RAHMAN et al., 2009; BOOPATHI et al., 2010). O método de reconstrução 3D mostrou vantagens sobre medições diretas em crânios e cadáveres e tornou possível observar ossos craniofaciais a partir de ângulos diferentes, e calcular comprimentos e ângulos de diversas estruturas com determinado *software*.

Técnicas *thin slice* e MPR da TC podem delinear o CI em várias direções, podendo ser realizadas medidas morfológicas de maneiras similares. As medições em 3D podem ser muito precisas quando é feita uma aplicabilidade adequada da reformatação MPR, resultando em estudos mais sistemáticos e precisos. A MPR pode exibir a localização do CI e FI em 3D, o que favorece tanto a precisão quanto a eficácia da operação clínica. Além do que, familiarizar-se com as aparências normais do CI e FI em TCFC é útil para o diagnóstico de doenças (ZHAO et al., 2008). A confiabilidade e a precisão do método foram verificadas em estudos anteriores (JI et al., 2010; HWANG; KIM; KIM, 2011).

Devido a uma angulação na parte anterior do CI, a agulha pode ser muito aprofundada durante bloqueio anestésico do NI e perfurar a órbita ocular. Há, também, risco de ulceração da pele da face na rizotomia percutânea trigeminal por radiofrequência (RTRF) se a sonda for posicionada superficialmente, portanto a ponta da sonda deve ser colocada mais interiormente no CI. A RTRF consiste na ablação térmica de fibras do gânglio trigeminal em pacientes com neuralgia do trigêmeo (RAHMAN et al., 2009). O presente estudo analisou o comprimento do CI em duas partes: a parte descendente, que corresponde a parte mais anterior, que se inicia no centro do FI e termina aonde o eixo do canal é alterado, e a parte mais posterior paralela ao assoalho da órbita, com e sem teto ósseo (Figura 11). O comprimento mínimo da parte descendente do CI foi de 4,09 mm (máximo de 20,63 mm), por isso, é importante que durante a penetração da agulha, esta não ultrapasse 4 mm a partir do FI, com o risco de haver perfuração da órbita. A média

do comprimento da parte descendente do CI foi de 8,82 mm, menor que valores encontrados em outros estudos (Tabela 21). Já o comprimento total do CI teve uma média de 28,35 (18,65 – 38,22) mm, corroborando com os estudos de Zhao et al. (2008) e Hwang et al. (2013a). A altura e a largura do CI foram medidas em 6 pontos ao longo do canal, sendo 3,91 (2,65 – 5,85) mm a média da largura e 2,08 (1,26 – 3,43) mm a média da altura. Zhao et al. (2008) reportaram que o diâmetro do segmento intermediário do CI foi de $2,1 \pm 1,0$, mas as medidas foram feitas em apenas um ponto (ponto intermediário) do CI.

Tanto na técnica anestésica intra-oral quanto na extra-oral de bloqueio do NI, a localização do FI é necessária para o adequado posicionamento da agulha. O presente estudo mediu a distância do FI em relação ao RIO. O RIO é uma referência anatômica utilizada em muitos estudos (KAZKAYASI et al., 2001; ELIAS, 2004; CHRCANOVIC; ABREU; CUSTÓDIO, 2011; XU et al., 2012; HWANG et al., 2013a) para localização do FI, podendo outras referências serem utilizadas, como rebordo lateral da órbita, cúspides do segundo pré-molar (RASCHKE; HAZANI; YAREMCHUK, 2013), forame supra-orbital, linha média facial e espinha nasal anterior (XU et al., 2012; HWANG et al., 2013a; 2013b). No presente estudo, a média encontrada para a distância do forame ao RIO foi de 7,52 (3,06 – 14,13) mm. Estudos com cadáveres e crânios mostraram valores entre 4,6 e 10,4 mm (ZIDE; SWIFT, 1998; AZIZ; MARCHENA; PURAN, 2000; RATH, 2001; KAZKAYASI et al., 2003; RODELLA et al., 2012). Tal disparidade nos valores pode ser explicada pela utilização de diferentes pontos de referência sobre o RIO ou FI na determinação da distância entre eles. Assim como Hwang et al. (2013a) que utilizaram o centro do FI, enquanto, no presente estudo, as medidas foram feitas a partir do ponto mais superior do FI e do ponto mais inferior do RIO, numa linha paralela a linha média facial. Nossos achados mostram valores menores comparados a outros estudos com imagens tomográficas (LEE; LEE; BAEK, 2012; XU et al., 2012). No entanto, corroboram com outros estudos realizados em crânios (KAZKAYASI et al., 2001; AGTHONG; HUANMANOP; CHENTANEZ, 2005; GUPTA, 2008) e com a técnica anestésica descrita por Smith, Peterson e Deberard (1999), que relataram médias próximas a 7 e 8 mm.

O tamanho do FI indica a espessura do feixe infra-orbital, portanto, FI com diâmetros grandes possuem maior probabilidade de injúrias por conter maior

conteúdo vículo-nervoso. Neste estudo foram feitas medidas da altura e da largura do forame, considerando o maior eixo vertical e horizontal, respectivamente. A altura teve uma média de 4,43 (2,0 – 8,28) mm e a largura, uma média de 5,18 (2,80 – 11,42) mm. Não há na literatura estudos que mediram o tamanho do FI em imagens de TC, no entanto, foram encontrados estudos em crânios que mediram o diâmetro do forame. Aziz, Marchena e Puran (2000) relataram um diâmetro vertical de $4,5 \pm 1,1$ mm em um estudo com 47 crânios, enquanto Boopathi et al. (2010) reportaram diâmetro vertical de 2,82 mm e diâmetro horizontal de 2,88 mm em um estudo com 80 crânios, sendo valores menores do que os do presente estudo. Já em um estudo com 28 cadáveres de, a média do diâmetro horizontal foi de 5,5 (4,0 -7,5) mm, corroborando com o presente estudo.

O presente estudo relatou diferenças estatisticamente significantes entre homens e mulheres para todas as medidas do CI e FI, menos para o comprimento do CI no assoalho da órbita (Tabelas 5 a 10), corroborando apenas com os estudos de Lee, Lee e Baek (2012) para a distância do FI ao RIO, e de Takahashi, Kakizaki e Nakano (2011) para a largura do FI. No entanto, de uma maneira geral, os estudos mostram valores médios em mulheres menores do que em homens (Tabela 20). Isto pode ser explicado pela diferença no tamanho dos crânios, uma vez que a largura facial em homens é maior do que em mulheres, afetando o tamanho de outras estruturas ósseas da face (AGTHONG; HUANMANOP; CHENTANEZ, 2005).

Foram também correlacionados os dados do lado direito com os dados do lado esquerdo, sendo encontrada diferença estatisticamente significativa apenas para a largura do FI, no presente estudo. Outros estudos não mostraram diferenças entre o lado direito e esquerdo (LEE; LEE; BAEK, 2012; XU et al., 2012; HWANG et al., 2013a).

Em relação a idade, o presente estudo não correlacionou os dados obtidos com a idade dos pacientes. Entretanto, Lee, Lee e Baek (2012) e Hwang et al. (2013a) relataram diferenças estatisticamente significantes para o comprimento do CI e a distância do FI ao RIO. Devido ao envelhecimento, mudanças no esqueleto e recessão no RIO causam a diminuição do comprimento do CI (HWANG et al., 2013a). Já em pacientes com menos de 20 anos, a média da distância do FI ao RIO aumenta, enquanto acima dos 20 anos, essa média estabiliza (LEE; LEE; BAEK,

2012). No presente estudo a amostra consistia apenas de pacientes adultos (≥ 20 anos), já a amostra de Lee, Lee e Baek (2012) continha 240 exames de TC de pacientes entre 6 meses a 88 anos.

As diferenças nos valores de estudos anteriores com os do presente estudo (Tabelas 22 e 23) também podem estar relacionadas a amostras de grupos étnicos diferentes, assim como a distribuição de homens e mulheres na amostra.

Outros estudos preocuparam-se em estudar a angulação do CI referente a diversas estruturas anatômicas (linha média, RIO e plano de oclusão superior) (KIM, 1993; KAZKAYASI et al., 2003; LEE et al., 2006; SONG et al., 2012), e a morfologia do CI utilizando modelos 3D (LEE; LEE; BAEK, 2012; SONG et al., 2012). Esses estudos são importantes para a angulação da punção durante bloqueio anestésico do NI.

Lee et al. (2006) estudaram 42 crânios coreanos e analisaram as estruturas ao redor do FI. Os crânios foram analisados com base no ângulo do CI com o plano mediano. Além disso, o CI foi classificado em três tipos de acordo com a sua morfologia: “tube-like”, “funnel” e “pinched”. Foi relatado que o FI estava situado a 12° em relação ao plano mediano e 44° superior ao plano de Frankfurt em crânios. Concluindo que durante o bloqueio do NI, o operador deve direcionar a agulha 44° para cima, evitando danos ao nervo, assim como considerar os diferentes ângulos do canal de acordo com o gênero.

Song et al. (2012) analisaram 28 hemimaxilas na micro-CT. Reportaram que o CI é relativamente plano e reto no assoalho orbital. No entanto, ele se curva em torno do RIO para se conectar com o FI, com uma angulação média de $38,9^\circ (\pm 6,4)$ na vista lateral. O grupo não encontrou o tipo “pinched” como descrito por Lee et al. (2006). Os autores acreditam que o tipo “pinched” seja um artefato resultante de tecido mole endurecido que estaria presente no CI no momento do escaneamento, por ter sido utilizado modelos 3D reconstruídos a partir de crânios secos (SONG et al., 2012).

Em estudos anteriores, Kim (1993) mediu o ângulo entre o CI e o plano de oclusão superior em 217 crânios secos coreanos, a média do ângulo dos lados direito e esquerdo foram $38,5^\circ$ e $39,8^\circ$, respectivamente. Kazkayasi et al. (2001)

mediram o ângulo entre as linhas naso-sela túrcica e sela túrcica-centro do FI usando cefalometria: o ângulo médio foi de 37,5°.

Quando um cirurgião faz uma infiltração anestésica no NI, a anestesia não será suficiente se houver a presença de nervo acessório. Pode, também, haver morbidade iatrogênica durante a cirurgia facial, devido aos ramos extras do nervo. Por essa razão, um cirurgião deve estar ciente desta variação anatômica e levá-la em consideração. Na maioria da população (90-97%) o FI é único (RODELLA et al., 2012), no entanto, estudos anatômicos em crânios e cadáveres relataram a presença de forames múltiplos (HINDY; ABDEL-RAOUF, 1993; LEO; CASSELL; BERGMAN, 1995; AZIZ; MARCHENA; PURAN, 2000; RATH, 2001; KAZKAYASI et al., 2003; BRESSAN et al., 2004; AGTHONG; HUANMANOP; CHENTANEZ, 2005; GUPTA, 2008; TUBBS et al., 2010; RODELLA et al., 2012). O primeiro relato de CI supranumerário foi feito por Gruber (1875). Em seguida, Kadanoff, Mutafov, e Jordanov (1970) examinaram 1.446 crânios, dos quais 9,8% possuíam forames múltiplos. Tubbs et al. (2010); Leo, Cassell e Bergman (1995); Jordan (1967) relataram casos de NI bífidos ou duplos em cadáveres humanos dissecados. Aziz, Marchena e Puran (2000) relataram uma incidência de 15% de FI acessório, em um estudo com 47 cadáveres norte-americanos. Baixas incidências, de 4,7%, foram observadas em um estudo com 1.024 crânios italianos, com uma maior frequência no lado esquerdo em ambos os gêneros (BRESSAN et al., 2004); e de 1,3%, que foi relatada por Gupta (2008) em um estudo com 79 crânios indianos. Berry (1975) reportou foraminas infra-orbitais acessórias em crânios de 4 áreas geográficas: Ingleses, 2,2% em homens e 4,8% em mulheres; Birmaneses, 6,4% em homens e 8,7% em mulheres; Norte-americanos, 12,5% em homens e 7,9% em mulheres; Mexicanos, 18,2% em homens e 12,5% em mulheres. Tais diferenças nas incidências podem ser explicadas pelas diferenças étnicas dos grupos estudados.

O presente estudo é o primeiro a analisar a presença de forames e canais múltiplos em imagens de TCFC. No entanto, tais variações não foram encontradas.

O conhecimento da presença de FI acessório traz dados importantes para reduzir complicações anestésicas na técnica infiltrativa da maxila e no bloqueio regional do NI (ELIAS et al., 2004; RODELLA et al., 2012). Por isso, sugere-se que na avaliação pré-anestésica sejam consideradas a presença e a localização do FI acessório.

Tabela 20 - Valores das médias (mm) do comprimento do CI (parte descendente) e da distância do FI até o rebordo inferior da órbita, de acordo com o gênero (homens e mulheres) e lado (direito e esquerdo), encontrados na literatura para comparação com os resultados do presente estudo

Autores	Comp. CI desc.						Dist. FI até RIO					
	D	E	Homens		Mulheres		D	E	Homens		Mulheres	
			D	E	D	E			D	E	D	E
Presente estudo	8,81 ± 2,26	8,82 ± 2,65	9,57 ± 2,83		8,44 ± 2,17		7,44 ± 1,90	7,61 ± 1,85	7,96 ± 2,0		7,31 ± 1,77	
Xu et al. (2012)	9,92 ± 2,47	9,98 ± 2,57	10,29 ± 2,57	10,18 ± 2,31	9,52 ± 3,0	9,48 ± 2,71	9,26 ± 1,68	9,04 ± 1,52	9,3 ± 1,55	9,21 ± 1,33	9,23 ± 1,90	8,81 ± 1,76
Lee, Lee e Baek (2012)	-	-	-	-	-	-	8,42	8,42	8,49 ± 1,50	8,50 ± 1,60	8,30 ± 1,50	8,34 ± 1,80
Agthong, Huanmanop e Chentanez (2005)	-	-	-	-	-	-	7,80 ± 0,02	8,00 ± 0,02	8,00 ± 0,03	8,20 ± 0,03	7,50 ± 0,03	7,80 ± 0,02
Elias et al. (2004)	-	-	-	-	-	-	6,71 ± 1,70	6,83 ± 1,83	-	-	-	-

CI: canal infra-orbital; FI: forame infra-orbital; **Comp.**: comprimento; **Desc.**: descendente; **Dist.**: distância; **RIO**: rebordo inferior da órbita; **Acc.**: Accutomo; **D**: direito; **E**: esquerdo; ±: desvio padrão.

Tabela 21 - Valores das médias (mm) dos comprimentos do CI, descendente e assoalho, e da distância do FI ao RIO encontrados na literatura para comparação com os resultados do presente estudo

Autores	Comp. CI asso.	Comp. CI desc.	Comp. CI total	Dist. do FI até RIO	Amostra utilizada
Presente estudo	19,54 ± 3,41	8,82 ± 2,46	28,35 ± 3,62	7,52 ± 1,87	100 exames de TCFC
Hwang et al. (2013a)	16,70 ± 2,40	11,70 ± 1,90	28,40	9,60 ± 1,70	100 exames de TC
Rahman et al. (2009)	14,0	13,0	-	8,0	11 crânios
Chrcanovic, Abreu e Custódio (2011)	-	-	-	6,5	80 crânios
Zhao et al. (2008)	-	-	24,6 ± 3,0	8,3 ± 2,70	105 crânios em imagens de TC
Elias et al. (2004)	-	-	-	6,76	210 crânios
Kazkayasi et al. (2001)	5,95	22,95	-	7,19	35 crânios

CI: canal infra-orbital; FI: forame infra-orbital; **Comp.**: comprimento; **Asso.**: assoalho; **Desc.**: descendente; **Dist.**: distância; **RIO**: rebordo inferior da órbita; **Acc.**: Accutomo; ±: desvio padrão; **TC**: tomografia computadorizada; **TCFC**: tomografia computadorizada de feixe cônico.

6.2 CANAIS ALVEOLARES SUPERIORES

Hemorragias significativas são descritas principalmente após instalação de implantes na região anterior da mandíbula e no levantamento dos seios maxilares, antes ou no momento da instalação do implante. Devido à sua localização na parede anterolateral do seio, a artéria intra-óssea tem potencial para causar complicações hemorrágicas em um quinto das osteotomias de janelas laterais (ZIJDERVERELD et al., 2008).

Embora o conteúdo arterial dos CAS seja o principal interesse nas cirurgias de implante e levantamento do seio maxilar, foi mostrado que estes canais também possuem inúmeras fibras nervosas, possivelmente contribuindo para o desconforto pós-operatório após procedimento de enxerto sinusal (SATO et al., 2010; TANAKA et al., 2011).

No geral, relatos de distúrbios neurosensoriais pós-instalação de implantes representam apenas 3% de todas as queixas pós-cirúrgicas. Quando se trata de distúrbios neurosensoriais permanentes, essa porcentagem quadruplica (12%) (LIBERSA; SAVIGNAT; TONNEL, 2007). A incidência de dor orofacial neuropática pós-instalação de implantes varia de 0-24% para danos transitórios e 0-11% para danos permanentes, dependendo da área anatômica, do planejamento pré-cirúrgico, do ato cirúrgico e do método pós-operatório de avaliação neurosensorial (JACOBS; QUIRYNEN; BORNSTEIN, 2013).

O sucesso na enxertia do seio maxilar está relacionado ao mínimo trauma de vasos e nervos durante a osteotomia da janela lateral. É importante considerar a localização e o calibre dos vasos e feixes nervosos, assim como reconhecer as suas variações anatômicas no planejamento cirúrgico, uma vez que procedimentos de instalação de implantes são atualmente frequentes.

Estudos anatômicos com cadáveres têm esclarecido que o periósteo da parede lateral do seio maxilar e a membrana sinusal possuem suprimento sanguíneo de dois ramos da artéria maxilar: a AASP e a AI (SOLAR et al., 1999; TRAXLER et al., 1999; MARDINGER et al., 2007; HUR et al., 2009; ROSANO et al., 2009; SATO et al., 2010; YOSHIDA et al., 2010).

As técnicas convencionais de imaginologia, tais como as radiografias panorâmicas e periapicais odontológicas fornecem informações bidimensionais, limitadas ao exame visual, criando imagens com sobreposições de estruturas anatômicas. Estudos com TC mostraram que esta é uma ferramenta de alta resolução na detecção da artéria intra-óssea e extra-óssea na parede lateral do seio maxilar (ELLA et al., 2008; KIM et al., 2011; GÜNCÜ et al., 2011). No entanto, comparado a TCFC, a TC é um equipamento oneroso e que oferece maior dose de radiação ao paciente. Estudos mostraram que a TCFC tem a capacidade de reconstruir modelos 3D completos da maxila, possibilitando definição precisa de estruturas anatômicas (GARG, 2007; MONSOUR; DUDHIA, 2008) e fornecendo informações úteis sobre a estrutura óssea do seio maxilar (SATO et al., 2010; YOSHIDA et al., 2010). No entanto, a resolução de contraste das imagens de TCFC não permite a diferenciação do conteúdo neurovascular no canal. Portanto, o presente estudo contemplou as dimensões e a localização dos CAS e não apenas das artérias.

Pela importância dos CAS no complexo neurovascular da membrana sinusal da parede anterolateral e regiões ao redor, a TCFC deve ser aplicada como uma ferramenta de diagnóstico na localização e identificação destes canais no campo da cirurgia dentomaxilofacial, a fim de evitar injúrias durante os procedimentos cirúrgicos.

6.2.1 Canal duplo e extensão do CASA para a abertura piriforme

Foi descrito no *Gray's Anatomy*, que o CASA desce no assoalho orbital lateralmente ao CI e se curva medialmente na parede anterior do seio maxilar, em seguida passa para a margem da abertura nasal anterior (abertura piriforme), e segue a margem inferior da abertura para se exteriorizar perto do septo nasal na frente do canal incisivo. Setenta e cinco por cento dos canais quase atingem a linha média, assim é possível que eles, eventualmente, encontrem o seu homólogo contralateral (HWANG; KIM; KIM, 2011; SONG et al., 2012). Segundo Song et al. (2012), o CASA é geralmente emitido durante o curso do CI no terço anterior em relação ao eixo anteroposterior do CI. O trajeto pode ser súperolateral, inferior, ou

ínteromedial ao FI. Em algumas amostras de cadáveres, o curso do CASA pode ser identificado na superfície da maxila. Na maioria dos casos (57,1%), apenas 1 CASA origina-se do CI, sendo que casos com 2 CASA, não são raros (42,9%). Não há casos com 3 ou mais canais relatados na literatura (SONG et al., 2012). O presente estudo encontrou uma ocorrência de 24,5% de CASA duplo.

A ASAA percorre o interior do CASA para vascularizar os incisivos superiores e caninos e a membrana sinusal (HWANG; KIM; KIM, 2011). Também foi relatado a presença de feixe vâsculo-nervoso (NASA) (HEASMAN, 1984; LOETSCHER; WALTON, 1988; MURAKAMI et al., 1994; ROBINSON; WORMALD, 2005) no interior do CASA, que se ramifica para o canal da abertura piriforme em um pequeno ramo nasal, suprindo o assoalho e paredes nasais (DRAKE; VOGL; MITCHELL, 2010). Tanaka et al. (2011) avaliaram pela primeira vez o NASA em micro-CT, comparando com os achados macroanatômicos e histológicos. O grupo confirmou a presença do feixe neurovascular dentro da estrutura óssea do canal e seu percurso na região da fossa canina (TANAKA et al., 2011). No entanto, o percurso e a distribuição deste ramo não foram descritos com precisão. O presente estudo confirmou esta trajetória do CASA conforme Figura 21.

Hwang, Kim e Kim (2011) encontraram em toda a amostra de cadáveres, o CASA percorrendo uma trajetória curvilínea de 2 a 3 mm ao longo da abertura piriforme. No corte axial da TC o canal ósseo é geralmente visto perto da parede anterior da maxila ao longo da abertura piriforme.

A região da fossa canina, por onde o CASA faz um percurso sinuoso, inferiormente ao FI em direção a parede lateral da abertura piriforme até chegar ao ponto mais inferior da fossa nasal, é geralmente uma área de acesso em procedimentos de doenças do seio maxilar (ROBINSON; WORMALD, 2005; TANAKA et al., 2011). Robinson e Wormald (2005) descreveram complicações na face e nos dentes, como inchaço, parestesia, formigamento e dor em 75% dos pacientes que se submeteram a cirurgias nesta região, incluindo instalação de implantes.

No presente estudo, a região da fossa canina teve a maior taxa de visualização do CASA (99%) (Tabelas 2 a 4) e de sua extensão para a abertura piriforme (84%). A distância do CASA ao rebordo alveolar na região da fossa canina variou de 9,12 a 20,88 mm (Tabelas 11 e 13).

Diante dos achados deste estudo, sugere-se monitorar a sensibilidade facial no pré-operatório e identificar cuidadosamente o curso do CASA, observando ramificações duplas, e seu percurso para a abertura piriforme, durante avaliação radiográfica pré-operatória, principalmente na instalação de implantes, devido à lesões traumáticas ou iatrogênicas aos nervos e vasos desta região, que podem ter implicações sobre a qualidade de vida do paciente no pós-operatório, resultando em hemorragia, hipoestesia, parestesia e dor local.

6.2.2 Visibilidade e diâmetro do CASA e do CASP

Segundo Yoshida et al. (2010) a análise do seio maxilar e do curso da AASP fornecem informações necessárias para procedimentos cirúrgicos envolvendo o processo alveolar da maxila (implantes, enxertos).

Como descrito anteriormente, a vascularização da parede anterolateral do seio maxilar é caracterizada pela presença de uma anastomose entre o ramo intra-ósseo dental da AASP e o ramo intra-ósseo da AASA. Tal anastomose foi radiograficamente evidente em aproximadamente 50% dos casos nos estudos de Elian et al. (2005); Mardinger et al. (2007); Kim et al. (2011), e em 100% dos casos em estudos que analisaram o osso cortical da parede lateral do seio maxilar em cadáveres (TRAXLER et al., 1999; ROSANO et al., 2009). No presente estudo, a anastomose intra-óssea foi visualizada em 38,5% (N = 200) dos exames de TCFC.

Murakami et al. (1994) observaram em cadáveres, que o NASP tem trajeto intra-ósseo em 62,2% dos casos e em 37,8% dos casos o nervo está abaixo da membrana sinusal. Em estudos com imagens de TC, a taxa de visualização do CASP foi de: 53% (ELIAN et al., 2005), 55% (MARDINGER et al., 2007), 71,4% (ELLA et al., 2008), 47% (ROSANO et al., 2009), 64,5% (GÜNCÜ et al., 2011) e 52% (KIM et al., 2011). Sato et al. (2010) detectaram o canal em 82,3% dos casos em um estudo com TCFC, provavelmente devido a alta resolução utilizada (tamanho de voxel 0,1 mm). Kim et al. (2011) detectaram uma ocorrência de 64% em homens e 40% em mulheres. No presente estudo, o CASP teve maior taxa de visualização na região de segundo molar, de aproximadamente 60%, sendo esta porcentagem maior em homens (~65%) do que em mulheres (~60%), mas sem diferença estatisticamente significativa (Tabelas 2 a 4).

Uma vez que os homens apresentaram maior visibilidade e uma média maior do que as mulheres no diâmetro dos canais (Tabelas 15 e 16), sugere-se que a visibilidade nas imagens de TCFC esteja relacionada diretamente ao calibre dos canais. Alguns autores concordam que canais com diâmetros menores que 0,5 mm podem não ser visíveis nas imagens tomográficas (ELIAN et al., 2005; MARDINGER et al., 2007; ELLA et al., 2008; SATO et al., 2010), no entanto, nem sempre a artéria percorre um trajeto intra-ósseo, possuindo, por vezes, um percurso intrasinusal que também impede uma melhor visualização (MURAKAMI et al., 1994; ROSANO et al., 2009). Além disso, os parâmetros utilizados para a aquisição das imagens podem interferir na identificação do canal. De acordo com o teorema de amostragem de Nyquist (SHANNON, 1949), há mais chances de se detectar um objeto pequeno quando o tamanho do pixel do sistema radiográfico for metade do tamanho do objeto (APOSTOLAKIS; BISSOON, 2013). Provavelmente por isso, no presente estudo, poucos canais menores do que 0,6 mm tenham sido detectados utilizando-se tamanho de voxel de 0,3 mm.

Deve-se salientar que, ao contrário dos estudos anatômicos que identificaram os CAS em apenas um ponto do trajeto dos canais, no presente estudo, a presença dos CAS foi avaliada durante todo seu trajeto, por região, de canino a segundo molar. No entanto, o CASA surge na maioria dos casos a partir dos pré-molares, já que o ramo alveolar superior anterior é emitido pelo ramo infra-orbital mais anteriormente, consequentemente, ocasionou uma pequena porcentagem da presença do CASA na região dos molares. O mesmo ocorreu com o CASP, que possui uma trajetória mais posterior, e na maioria dos casos não segue seu percurso anteriormente aos pré-molares.

Devido à maioria dos diâmetros dos CAS serem menores do que àqueles da artéria palatina (LANIGAN; HEY; WEST, 1990), da artéria nasal lateral posterior (FLANAGAN, 2005) e da artéria maxilar (CHOI; PARK, 2003), sangramento excessivo causado por lesões vasculares durante a abertura da janela lateral não é considerado um problema sério. No presente estudo, foram feitas medidas dos diâmetros dos CAS o mais próximo possível da origem dos canais (mais posteriormente), que no CASP seria a parte mais calibrosa, já que é antes da ramificação da AASP em ramo intra-ósseo e extra-ósseo (HUR et al., 2009). Foram encontrados 20% dos canais com diâmetros entre 1 e 2 mm e 80% com diâmetros ≤ 1 mm. Mardinger et al. (2007) encontraram 71% das AASP com diâmetros < 1 mm,

Ilgüy et al. (2013) reportaram que 68,9% dos diâmetros das artérias eram <1 mm e Tanaka et al. (2011) encontraram uma média de aproximadamente 1 mm de diâmetro medindo o ponto mais largo do percurso do CASA em imagens de TCFC e micro-CT. O presente estudo não encontrou valores ≥ 2 mm (Tabela 17), corroborando com Hur et al. (2009). Já nos trabalhos de Mardinger et al. (2007) e Güncü et al. (2011), calibres ≥ 2 mm foram encontrados em 4,9% e 6,7% dos casos, respectivamente. Kim et al. (2011) encontraram uma ocorrência de 21% de canais >2 mm e 65% com diâmetros entre 1–2 mm. Ella et al. (2008) reportaram uma média de 1,20 mm para o diâmetro das artérias alveolares superiores, sendo 57,1% com diâmetros entre 1–2,5 mm. Apesar do presente estudo não ter encontrado valores ≥ 2 mm, aproximadamente 5% (4,5% dos CASA e 4,76% dos CASP) dos diâmetros eram próximos a 2 mm. Além disso, os valores dos diâmetros mais frequentes foram 0,9 mm para o CASA e 0,6 mm para o CASP (Figura 24). Isto pode explicar a baixa incidência de sangramento excessivo durante o procedimento de elevação do seio maxilar. No entanto, ainda que a ocorrência dos canais mais calibrosos seja baixa, durante procedimento de elevação do seio maxilar, é possível lesionar um vaso que percorre a membrana sinusal ou seccionar uma artéria intra-óssea na parede lateral do seio, ocasionando sangramento excessivo que bloqueie a visibilidade do cirurgião e prolongue o procedimento cirúrgico (GREENSTEIN; CAVALLARO; TARNOW, 2008; GÜNCÜ et al., 2011).

As médias dos diâmetros encontradas em diferentes estudos podem ser verificadas na Tabela 22.

Tabela 22 - Valores das médias dos diâmetros (mm) dos CAS encontrados na literatura em comparação com o presente estudo

Autores	País	Amostra	Diâmetro CASA	Diâmetro CASP
Presente estudo	Brasil	100 exames de TCFC	0,90 ± 0,27	0,83 ± 0,27
Apostolakis e Bissoon (2013)	Grécia	156 exames de TCFC		1,10 ± 0,40
Ilgüy et al. (2013)	Turquia	135 exames de TCFC	-	0,94 ± 0,26
Kang et al. (2013)	Coréia do Sul	150 exames de TCFC	-	1,18 ± 0,45
Kim et al. (2011)	Coréia do Sul	200 exames de TC	1,52 ± 0,47	-
Güncü et al. (2011)	Turquia	121 exames de TC	-	1,30
Tanaka et al. (2011)	Japão	3 exames de TCFC e micro-CT de cadáveres	~ 1,0	-
Ella et al. (2008)	França	35 exames de TC	-	1,20 (0,5-2,5)
Traxler et al. (1999)	Áustria	18 cadáveres	1,64	1,60

CAS: canal alveolar superior; **CASA:** canal alveolar superior anterior; **CASP:** canal alveolar superior posterior; **±:** desvio padrão; **TC:** tomografia computadorizada; **TCFC:** tomografia computadorizada de feixe cônico; **micro-CT:** microtomografia computadorizada.

Mardinger et al. (2007); Güncü et al. (2011); Ilgüy et al. (2013) não encontraram diferença estatisticamente significativa no diâmetro entre homens e mulheres, no entanto, os autores reportaram diâmetros com valores maiores em homens do que em mulheres, corroborando com nossos achados (Tabela 15). Já no estudo de Kang et al. (2013), as diferenças nos diâmetros entre homens e mulheres foram estatisticamente significantes, sendo maior em homens.

Em relação à idade, os canais mais largos ocorrem em pacientes mais velhos de acordo com Mardinger et al. (2007). Já segundo Elian et al. (2005), a maxila é densamente vascularizada em indivíduos jovens e dentados. Em idosos, populações desdentadas, o número de vasos e o diâmetro diminuem, e a sinuosidade aumenta.

Concluindo que apesar da ocorrência e do diâmetro do CAS não serem estatisticamente significantes entre os gêneros, sugere-se maior risco de sangramento durante cirurgias em homens, pois os resultados mostram uma maior ocorrência de canais (taxa de visualização) e canais com maiores diâmetros na população masculina (KIM et al., 2011), como já citado acima. Além do mais, a idade do paciente deve ser considerada em um planejamento cirúrgico, devido às mudanças no grau de vascularização.

No presente estudo, os casos que apresentavam patologias nos seios maxilares não foram notificados, no entanto, observou-se que em casos de sinusite crônica, em que a parede do seio maxilar torna-se um pouco esclerótica (espessa), os canais são mais claramente visualizados (Figura 25).

Figura 25 - Reformatações parassagitais mostrando CASP (setas brancas) na parede posterolateral de seio maxilar com velamento. **A.** Região de molar. **B.** Região de pré-molar

6.2.3 Distância até o rebordo alveolar

Vinte por cento dos casos de osteotomia na parede lateral do seio maxilar apresentam uma potencial complicação cirúrgica relacionada com a posição da perfuração (ELIAN et al., 2005). A TCFC é a ferramenta mais precisa para se avaliar importantes parâmetros anatômicos, assim como a distância do canal até estruturas anatômicas de interesse para procedimentos cirúrgicos.

Durante a preparação da janela lateral para a passagem do enxerto na elevação do seio maxilar, a osteotomia horizontal inferior é feita aproximadamente 3

mm acima da crista óssea alveolar, e as osteotomias verticais são de 10 a 15 mm de altura (KANG et al., 2013).

O presente estudo mostrou distâncias médias dos CAS até a crista do rebordo alveolar nas regiões de canino a segundo molar, referentes a região de acesso cirúrgico para o levantamento do seio maxilar (Tabelas 11 a 14).

A literatura descreve distâncias médias entre o rebordo alveolar da região posterior da maxila e o CASP (Tabela 23) em estudos anatômicos com cadáveres: 18,9 mm (SOLAR et al., 1999) e 19,6 mm (TRAXLER et al., 1999); com TC: 16,4 mm (ELIAN et al., 2005), 16,9 mm (MARDINGER et al., 2007); e TCFC: 17,03 mm (KANG et al., 2013) e 16,88 mm (ILGÜY et al., 2013). O presente estudo encontrou uma média de 19,38 mm para a distância do CASP e 26,16 mm para a distância do CASA ao rebordo alveolar. Provavelmente nossos resultados foram maiores do que em outros estudos com imagens de TC e TCFC, devido às medidas terem sido realizadas em 5 regiões dentárias (canino a segundo molar) bilateralmente, totalizando 1000 áreas dentadas e desdentadas analisadas, e não apenas áreas desdentadas, como nos estudos de Kang et al. (2013) e Ilgüy et al. (2013).

Mardinger et al. (2007) relataram que as distâncias médias do CASP por região dentária (primeiro pré-molar a segundo molar) variaram de 5-34 mm. Outro estudo encontrou valores entre 2,8 e 31,7 mm (GÜNCÜ et al., 2011), corroborando com o presente estudo, aonde as distâncias verticais entre o CASP e a crista do rebordo alveolar variaram de 2,42 a 32,2 mm. Em relação ao CASA, este foi o primeiro estudo a analisar sua distância vertical até crista do rebordo alveolar, aonde os valores encontrados variaram de 9,12 a 44,6 mm.

Os estudos de Kim et al. (2011) avaliaram a distância vertical da borda inferior do CASP até a crista do rebordo alveolar nas áreas dos pré-molares e molares, encontrando valores médios de $18,9 \pm 4,21$ mm na região dos pré-molares, e $15,45 \pm 4,04$ mm na região de molares, em acordo com nossos achados, aonde na área dos pré-molares e molares as distâncias médias foram de $19,98 \pm 4,39$ mm e $16,11 \pm 3,72$ mm, respectivamente.

No entanto, essas medidas devem ser consideradas com a variação da idade (ELIAN et al., 2005), reabsorção óssea fisiológica, perda dentária (ROSANO et al., 2009; GÜNCÜ et al., 2011) e variações anatômicas na posição dos canais

(GÜNCÜ et al., 2011). Estudos futuros devem considerar a escolha de uma referência anatômica mais estável, como o forame palatino maior (YOSHIDA et al., 2010).

Devido à importância de se manter um adequado suprimento sanguíneo ao enxerto ósseo, e para que não haja laceração dos vasos sanguíneos, o presente estudo sugere que para a osteotomia da janela lateral do seio maxilar sejam consideradas as regiões dos dentes envolvidos, sendo que no primeiro molar o CASP se encontra mais próximo da crista do rebordo alveolar com uma média (mínimo – máximo) de aproximadamente 16 (2,42 – 26,30) mm, e portanto, deve ter mais atenção, corroborando com Hur et al (2009). Güncü et al. (2011) sugerem limitar a borda superior da osteotomia da janela lateral acima de 18 mm da crista do rebordo alveolar, no entanto, segundo o presente estudo, essa altura só seria permitida se a osteotomia fosse feita posterior aos pré-molares, para evitar qualquer injúria ao componente vascular. Solar et al. (1999) sugerem que a janela óssea na parede lateral do seio maxilar seja a menor possível na sua extensão anteroposterior, para que a anastomose intra-óssea se estenda próximo ao centro do enxerto. Mardinger et al. (2007); Güncü et al. (2011) recomendam maior atenção nas osteotomias em maxilas com rebordo reabsorvido, pois nestes casos frequentemente a linha superior da osteotomia é mais inferior do que o normal.

O presente estudo mostrou distâncias com diferenças estatisticamente significativas entre homens e mulheres nas áreas de canino a primeiro molar para o CASA, e na área de segundo molar para o CASP. Outros autores, em estudos com canais alveolares superiores, não encontraram tal diferença entre os gêneros. Possivelmente a falta de concordância com estudos prévios ocorreu devido à disparidade na distribuição de homens e mulheres nas amostras. Na presente amostra, o número de mulheres era o dobro do número de homens.

Deve-se ter em conta, também, que a anastomose intra-óssea se localiza com maior frequência na região entre canino e primeiro pré-molar e entre primeiro pré-molar e segundo pré-molar (Tabela 19). Ou seja, a osteotomia deve ser mais cautelosa quando envolver essas regiões.

Tabela 23 - Distâncias médias (mm) do CASP até a crista do rebordo alveolar encontradas na literatura

Autores	Distâncias	Método utilizado
Presente estudo	19,38 ± 3,86	TCFC
Ilgüy et al. (2013)	16,88 ± 3,46	TCFC
Kang et al. (2013)	17,03 ± 3,53	TCFC
Kim et al. (2011)	18,90 ± 4,21 (pré-molares) 15,45 ± 4,04 (molares)	TC
Güncü et al. (2011)	18 ± 4,90	TC
Mardinger et al. (2007)	16,90 (molar)	TC
Elia et al. (2005)	16,40 ± 3,50	TC
Solar et al. (1999)	18,90	Cadáveres
Traxler et al. (1999)	19,60	Cadáveres

CASP: canal alveolar superior posterior; **TC:** tomografia computadorizada; **TCFC:** tomografia computadorizada de feixe cônico; **±:** desvio padrão.

6.2.4 Localização no seio maxilar

Neste estudo, os CAS foram identificados e localizados nos terços superior, médio e inferior do seio maxilar (Tabela 18) nas regiões de CAN a 2M bilateralmente. Os seios maxilares foram divididos em terços de mesmo tamanho conforme Figura 17. Dessa forma os resultados mostraram que a maioria dos CASP estavam localizados nos terços médio e inferior, enquanto o CASA teve maior ocorrência nos terços superior e médio. Sugerindo que a AASP e o NASP possuem maiores chances de injúrias, já que as osteotomias são, geralmente, mais inferiores.

Ella et al. (2008) também dividiram o seio maxilar em 3 terços: superior (mais de 13 mm acima do nível do assoalho), médio (3-13 mm acima do nível do assoalho) e inferior (até 3 mm acima do nível do assoalho). Os resultados mostraram que 10,5% dos casos possuíam canais localizados nos dois terços inferiores do seio maxilar e 85,7% se encontravam na região do terço médio.

Yoshida et al. (2010) reconstruíram a estrutura interior do seio maxilar em 3D e localizaram a borda superior do forame alveolar durante o percurso da AASP. Definiram 5 linhas paralelas ao plano de Frankfurt e delinearam 3 áreas na parede lateral do seio maxilar, por onde a AASP faz seu percurso, podendo ser mais superior, médio ou inferior. Observaram que na maioria dos casos a AASP percorreu a região compreendida entre a borda superior do forame alveolar e o assoalho (53%), gerando um maior risco para complicações durante a instalação de implantes com enxerto. O grupo não encontrou a AASP percorrendo a área mais superior do seio maxilar.

Outros estudos mostraram medidas da distância dos CAS ao assoalho do seio maxilar (HUR et al., 2009; JUNG et al., 2011; APOSTOLAKIS; BISSON, 2013), no entanto, esta referência anatômica é bastante variável, ou por sua remodelação após extração dentária ou pela presença de raízes, que deslocam o nível do assoalho para cima.

É importante ressaltar que a presente amostra continha apenas exames de pacientes acima dos 20 anos de idade, pois ocorre um aumento no volume do seio maxilar do nascimento até esta idade, estabilizando quando o assoalho alcança um nível de 5 mm inferior ao assoalho nasal (RITTER, 1978; MISCH, 1999). Também tem sido implicado que o volume aumente às expensas do rebordo alveolar após extração dentária (CHANAVAL, 1990, ULM et al., 1995).

O presente estudo descreveu o tamanho e a localização de canais neurovasculares importantes em cirurgias do terço médio da face, através das imagens de TCFC. Baseado nos nossos resultados, a utilização da reconstrução MPR da TCFC para planejamento de procedimentos cirúrgicos no terço médio da face, como instalação de implantes, levantamento do seio maxilar, fraturas do assoalho da órbita e no bloqueio anestésico do NI, é recomendado para melhorar a acurácia e a efetividade dos procedimentos, prevenindo injúrias aos ramos da artéria e nervo maxilar.

7 CONCLUSÕES

7 CONCLUSÕES

Os resultados obtidos neste estudo permitem concluir que:

- o CI foi visível em todos os casos no percurso no assoalho da órbita, bem como o FI foi identificado em todos os pacientes;
- o CI teve comprimento, largura e altura média de 28,35 mm, 3,91 mm e 2,08 mm, respectivamente, sendo que homens apresentaram valores significativamente maiores do que as mulheres;
- o FI teve largura e altura média de 5,18 mm e 4,43 mm, respectivamente, e distância média de 7,52 mm abaixo do rebordo inferior da órbita;
- o CASA foi mais visível na região do canino e o CASP na região do segundo molar;
- a distância do CASA ao rebordo alveolar foi menor na região do canino, e do CASP foi menor na região do primeiro molar;
- o CASA teve maior ocorrência nos terços superior e médio do seio maxilar, e o CASP nos terços médio e inferior;
- as médias dos diâmetros do CASA e CASP foram de 0,9 mm e 0,83 mm, respectivamente;
- a variação anatômica com maior ocorrência foi a extensão do CASA para a abertura piriforme, seguida da anastomose intra-óssea.

REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS

- Agthong S, Huanmanop T, Chentanez V. Anatomical variations of the supraorbital, infraorbital, and mental foramina related to gender and side. *J Oral Maxillofac Surg.* 2005;63(6):800-4.
- Apostolakis D, Bissoon AK. Radiographic evaluation of the superior alveolar canal: measurements of its diameter and of its position in relation to the maxillary sinus floor: a cone beam computerized tomography study. *Clin Oral Implants Res.* In press 2013.
- Angelopoulos C. Cone beam tomographic imaging anatomy of the maxillofacial region. *Dent Clin North Am.* 2008;52(4):731-52, vi.
- Arai Y, Tammisalo E, Iwai K, Hashimoto K, Shinoda K. Development of a compact computed tomographic apparatus for dental use. *Dentomaxillofac Radiol.* 1999;28(4):245-8.
- Aziz SR, Marchena JM, Puran A. Anatomic characteristics of the infraorbital foramen: a cadaver study. *J Oral Maxillofac Surg.* 2000;58(9):992-6.
- Berry AC. Factors affecting the incidence of non-metrical skeletal variants. *J Anat.* 1975;120(Pt 3):519-35.
- Boeddinghaus R, Whyte A. Current concepts in maxillofacial imaging. *Eur J Radiol.* 2008;66(3):396-418.
- Boopathi S, Chakravarthy Marx S, Dhalapathy SL, Anupa S. Anthropometric analysis of the infraorbital foramen in a South Indian population. *Singapore Med J.* 2010;51(9):730-5.
- Boyne PJ, James RA. Grafting of the maxillary sinus floor with autogenous marrow and bone. *J Oral Surg.* 1980;38(8):613-6.
- Bressan C, Geuna S, Malerba G, Giacobini G, Giordano M, Robecchi MG, et al. Descriptive and topographic anatomy of the accessory infraorbital foramen. Clinical implications in maxillary surgery. *Minerva Stomatol.* 2004;53(9):495-505.
- Chanavaz M. Maxillary sinus: anatomy, physiology, surgery, and bone grafting related to implantology--eleven years of surgical experience (1979-1990). *J Oral Implantol.* 1990;16(3):199-209.
- Chanavaz M. Sinus grafting related to implantology. Statistical analysis of 15 years of surgical experience (1979-1994). *J Oral Implantol.* 1996;22(2):119-30.

Choi J, Park HS. The clinical anatomy of the maxillary artery in the pterygopalatine fossa. *J Oral Maxillofac Surg.* 2003;61(1):72-8.

Chrcanovic BR, Abreu MH, Custódio AL. A morphometric analysis of supraorbital and infraorbital foramina relative to surgical landmarks. *Surg Radiol Anat.* 2011;33(4):329-35.

Chung MS, Kim HJ, Kang HS, Chung IH. Locational relationship of the supraorbital notch or foramen and infraorbital and mental foramina in Koreans. *Acta Anat (Basel).* 1995;154(2):162-6.

de Oliveira-Santos C, Rubira-Bullen IR, Monteiro SA, León JE, Jacobs R. Neurovascular anatomical variations in the anterior palate observed on CBCT images. *Clin Oral Implants Res.* In press 2012.

Drake RL, Vogl AW, Mitchell AWM. *Gray's anatomy for students.* 2nd ed. Philadelphia, PA: Churchill Livingstone; 2010.

Elian N, Wallace S, Cho SC, Jalbout ZN, Froum S. Distribution of the maxillary artery as it relates to sinus floor augmentation. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2005;20(5):784-7.

Elias MG, Silva RB, Pimentel ML, Cardoso VTS, Rivello T, Babinski MA. Morphometric analysis of the infraorbital foramen and accessories foramina in Brazilian skulls. *Int J Morphol.* 2004;22(4):273-8.

Ella B, Sédarat C, Noble Rda C, Normand E, Lauverjat Y, Siberchicot F, Caix P, Zwetyenga N. Vascular connections of the lateral wall of the sinus: surgical effect in sinus augmentation. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2008;23(6):1047-52.

Flanagan D. Arterial supply of maxillary sinus and potential for bleeding complication during lateral approach sinus elevation. *Implant Dent.* 2005;14(4):336-8.

Garg AK. Dental implant imaging: TeraRecon's Dental 3D Cone Beam Computed Tomography System. *Dent Implantol Update.* 2007;18(6):41-5.

Greenstein G, Cavallaro J, Tarnow D. Practical application of anatomy for the dental implant surgeon. *J Periodontol.* 2008;79(10):1833-46.

Gruber W. Über die infraorbitalen Kanäle des Menschen und der Säugetiere. *Mem Acad Imp Sci St Petersburg.* 1874;21(10):1-27.

Guerrero ME, Jacobs R, Loubele M, Schutyser F, Suetens P, van Steenberghe D. State-of-the-art on cone beam CT imaging for preoperative planning of implant placement. *Clin Oral Investig.* 2006;10(1):1-7.

- Güncü GN, Yildirim YD, Wang HL, Tözüm TF. Location of posterior superior alveolar artery and evaluation of maxillary sinus anatomy with computerized tomography: a clinical study. *Clin Oral Implants Res.* 2011;22(10):1164-7.
- Gupta T. Localization of important facial foramina encountered in maxillo-facial surgery. *Clin Anat.* 2008;21(7):633-40.
- Heasman PA. Clinical anatomy of the superior alveolar nerves. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 1984;22(6):439-47.
- Heinrichs HL, Kaidi AA. Subperiosteal face lift: a 200-case, 4-year review. *Plast Reconstr Surg.* 1998;102(3):843-55.
- Hindy AM, Abdel-Raouf F. A study of infraorbital foramen, canal and nerve in adult Egyptians. *Egypt Dent J.* 1993;39(4):573-80.
- Honey OB, Scarfe WC, Hilgers MJ, Klueber K, Silveira AM, Haskell BS, et al. Accuracy of cone-beam computed tomography imaging of the temporomandibular joint: comparisons with panoramic radiology and linear tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007;132(4):429-38.
- Howe RB. First molar radicular bone near the maxillary sinus: a comparison of CBCT analysis and gross anatomic dissection for small bony measurement. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2009;108(2):264-9.
- Hur MS, Kim JK, Hu KS, Bae HE, Park HS, Kim HJ. Clinical implications of the topography and distribution of the posterior superior alveolar artery. *J Craniofac Surg.* 2009;20(2):551-4.
- Hwang K, Kim DH, Kim DJ. Anterior superior alveolar artery and horizontal maxillary osteotomy. *J Craniofac Surg.* 2011;22(5):1819-21.
- Hwang SH, Kim SW, Park CS, Kim SW, Cho JH, Kang JM. Morphometric analysis of the infraorbital groove, canal, and foramen on three-dimensional reconstruction of computed tomography scans. *Surg Radiol Anat.* In press 2013a.
- Hwang SH, Park CS, Cho JH, Kim SW, Kim BG, Kang JM. Anatomical analysis of intraorbital structures regarding sinus surgery using multiplanar reconstruction of computed tomography scans. *Clin Exp Otorhinolaryngol.* 2013b;6(1):23-9.
- İlgü D, İlgü M, Dolekoglu S, Fisekcioglu E. Evaluation of the posterior superior alveolar artery and the maxillary sinus with CBCT. *Braz Oral Res.* 2013;27(5):431-7.
- Jacobs R, Lambrichts I, Liang X, Martens W, Mraiwa N, Adriaenssens P, et al. Neurovascularization of the anterior jaw bones revisited using high-resolution magnetic resonance imaging. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2007;103(5):683-93.

- Jacobs R, Quirynen M, Bornstein M. Neurovascular disturbances after implant surgery. *Periodontology* 2000. In press 2013.
- Ji Y, Qian Z, Dong Y, Zhou H, Fan X. Quantitative morphometry of the orbit in Chinese adults based on a three-dimensional reconstruction method. *J Anat.* 2010;217(5):501-6.
- Jordan J. Double infraorbital nerve in man. *Folia Morphologica.* 1967;26(4):405-7.
- Jung J, Yim JH, Kwon YD, Al-Nawas B, Kim GT, Choi BJ, Lee DW. A radiographic study of the position and prevalence of the maxillary arterial endosseous anastomosis using cone beam computed tomography. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2011;26(6):1273-8.
- Kadanoff D, Mutafov St, Jordanov J. Über die hauptöffnungen resp. Incisurae des gesichtsschädels. *Morphol Jahrb.* 1970;115(1):102-18.
- Kang SJ, Shin SI, Herr Y, Kwon YH, Kim GT, Chung JH. Anatomical structures in the maxillary sinus related to lateral sinus elevation: a cone beam computed tomographic analysis. *Clin Oral Implants Res.* 2013;24(Suppl. A100):75-81.
- Karkut B, Reader A, Drum M, Nusstein J, Beck M. A comparison of the local anesthetic efficacy of the extraoral versus the intraoral infraorbital nerve block. *J Am Dent Assoc.* 2010;141(2):185-92.
- Kazkayasi M, Ergin A, Ersoy M, Bengi O, Tekdemir I, Elhan A. Certain anatomical relations and the precise morphometry of the infraorbital foramen--canal and groove: an anatomical and cephalometric study. *Laryngoscope.* 2001;111(4 Pt 1):609-14.
- Kazkayasi M, Ergin A, Ersoy M, Tekdemir I, Elhan A. Microscopic anatomy of the infraorbital canal, nerve, and foramen. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2003;129(6):692-7.
- Kim JH, Ryu JS, Kim KD, Hwang SH, Moon HS. A radiographic study of the posterior superior alveolar artery. *Implant Dent.* 2011;20(4):306-10.
- Kim MK. A clinical and anatomical study on the infraorbital foramen and infraorbital canal in Korean. *Korean J Phys Anthropol.* 1993;6:101-10.
- Lanigan DT, Hey JH, West RA. Major vascular complications of orthognathic surgery: hemorrhage associated with Le Fort I osteotomies. *J Oral Maxillofac Surg.* 1990;48(6):561-73.
- Lee T, Lee H, Baek S. A three-dimensional computed tomographic measurement of the location of infraorbital foramen in East Asians. *J Craniofac Surg.* 2012;23(4):1169-73.

Lee UY, Nam SH, Han SH, Choi KN, Kim TJ. Morphological characteristics of the infraorbital foramen and infraorbital canal using three-dimensional models. *Surg Radiol Anat.* 2006;28(2):115-20.

Leo JT, Cassell MD, Bergman RA. Variation in human infraorbital nerve, canal and foramen. *Ann Anat.* 1995;177(1):93-5.

Libersa P, Savignat M, Tonnel A. Neurosensory disturbances of the inferior alveolar nerve: a retrospective study of complaints in a 10-year period. *J Oral Maxillofac Surg.* 2007;65(8):1486-9.

Loetscher CA, Walton RE. Patterns of innervation of the maxillary first molar: a dissection study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1988;65(1):86-90.

Lofthag-Hansen S, Huumonen S, Gröndahl K, Gröndahl HG. Limited cone-beam CT and intraoral radiography for the diagnosis of periapical pathology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2007;103(1):114-9.

Lopez BC, Hamlyn PJ, Zakrzewska JM. Systematic review of ablative neurosurgical techniques for the treatment of trigeminal neuralgia. *Neurosurgery.* 2004;54(4):973-82; discussion 982-3.

Malamed SF. *Handbook of local anesthesia.* 5th ed. St Louis: Mosby; 2004.

Mardinger O, Abba M, Hirshberg A, Schwartz-Arad D. Prevalence, diameter and course of the maxillary intraosseous vascular canal with relation to sinus augmentation procedure: a radiographic study. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2007;36(8):735-8.

Marx RE, Garg AK. A novel aid to elevation of the sinus membrane for the sinus lift procedure. *Implant Dent.* 2002;11(3):268-71.

Marzola C. *Anestesiologia.* 3. ed. São Paulo: Pancast; 1999.

McDaniel WM. Variation in nerve distributions of the maxillary teeth. *J Dent Res.* 1956;35(6):916-21.

Michalek P, Donaldson W, McAleavey F, Johnston P, Kiska R. Ultrasound imaging of the infraorbital foramen and simulation of the ultrasound-guided infraorbital nerve block using a skull model. *Surg Radiol Anat.* 2013;35(4):319-22.

Miracle AC, Mukherji SK. Conebeam CT of the head and neck, part 2: clinical applications. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2009;30(7):1285-92.

Misch CE. *Contemporary implant dentistry.* 2nd ed. Chicago, Mosby; 1999.

- Monsour PA, Dudhia R. Implant radiography and radiology. *Aust Dent J*. 2008;53 Suppl 1:S11-25.
- Mozzo P, Procacci C, Tacconi A, Martini PT, Andreis IA. A new volumetric CT machine for dental imaging based on the cone-beam technique: preliminary results. *Eur Radiol*. 1998;8(9):1558-64.
- Murakami G, Ohtsuka K, Sato I, Moriyama H, Shimada K, Tomita H. The superior alveolar nerves: their topographical relationship and distribution to the maxillary sinus in human adults. *Okajimas Folia Anat Jpn*. 1994;70(6):319-28.
- Nicodemus HF, Ferrer MJ, Cristobal VC, de Castro L. Bilateral infraorbital block with 0.5% bupivacaine as post-operative analgesia following cheiloplasty in children. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg*. 1991;25(3):253-7.
- Patel S, Dawood A, Ford TP, Whaites E. The potential applications of cone beam computed tomography in the management of endodontic problems. *Int Endod J*. 2007;40(10):818-30.
- Peñarrocha-Diago M, Boronat-Lopez A, García-Mira B. Inflammatory implant periapical lesion: etiology, diagnosis, and treatment--presentation of 7 cases. *J Oral Maxillofac Surg*. 2009;67(1):168-73.
- Pietrokovski J. The bony residual ridge in man. *J Prosthet Dent*. 1975;34(4):456-62.
- Prabhu KP, Wig J, Grewal S. Bilateral infraorbital nerve block is superior to peri-incisional infiltration for analgesia after repair of cleft lip. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg*. 1999;33(1):83-7.
- Quereshy FA, Savell TA, Palomo JM. Applications of cone beam computed tomography in the practice of oral and maxillofacial surgery. *J Oral Maxillofac Surg*. 2008;66(4):791-6.
- Rahman M, Richter EO, Osawa S, Rhoton AL Jr. Anatomic study of the infraorbital foramen for radiofrequency neurotomy of the infraorbital nerve. *Neurosurgery*. 2009;64(5 Suppl 2):423-7; discussion 427-8.
- Raschke R, Hazani R, Yaremchuk MJ. Identifying a safe zone for midface augmentation using anatomic landmarks for the infraorbital foramen. *Aesthet Surg J*. 2013;33(1):13-8.
- Rath EM. Surgical treatment of maxillary nerve injuries. The infraorbital nerve. *Atlas Oral Maxillofac Surg Clin North Am*. 2001;9(2):31-41.
- Ritter FN. The paranasal sinuses-anatomy and surgical technique. 2nd ed. St Louis, Mosby; 1978.

- Robinson S, Wormald PJ. Patterns of innervation of the anterior maxilla: a cadaver study with relevance to canine fossa puncture of the maxillary sinus. *Laryngoscope*. 2005;115(10):1785-8.
- Rodella LF, Buffoli B, Labanca M, Rezzani R. A review of the mandibular and maxillary nerve supplies and their clinical relevance. *Arch Oral Biol*. 2012;57(4):323-34.
- Rosano G, Taschieri S, Gaudy JF, Del Fabbro M. Maxillary sinus vascularization: a cadaveric study. *J Craniofac Surg*. 2009;20(3):940-3.
- Saeedi OJ, Wang H, Blomquist PH. Penetrating globe injury during infraorbital nerve block. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 2011;137(4):396-7.
- Sato I, Kawai T, Yoshida S, Miwa Y, Imura K, Asaumi R, Sunohara M, Yosue T. Observing the bony canal structure of the human maxillary sinus in Japanese cadavers using cone beam CT. *Okajimas Folia Anat Jpn*. 2010;87(3):123-8.
- Scarfe WC, Farman AG, Sukovic P. Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice. *J Can Dent Assoc*. 2006;72 (1):75-80.
- Shannon CE. Communication in the presence of noise. *Proceedings of the Institute of Radio Engineers*. 1949;37:10-21.
- Sharma N, De M, Pracy P. Recurrent facial paraesthesia secondary to maxillary antral cyst and dehiscence infraorbital canal: case report. *J Laryngol Otol*. 2007;121(6):e6.
- Smiler DG. The sinus lift graft: basic technique and variations. *Pract Periodontics Aesthet Dent*. 1997;9(8):885-93; quiz 895.
- Smith DW, Peterson MR, DeBerard SC. Regional anesthesia. Nerve blocks of the extremities and face. *Postgrad Med*. 1999;106(4):69-73, 77-8.
- Solar P, Geyerhofer U, Traxler H, Windisch A, Ulm C, Watzek G. Blood supply to the maxillary sinus relevant to sinus floor elevation procedures. *Clin Oral Implants Res*. 1999;10(1):34-44.
- Song WC, Kim JN, Yoo JY, Lee JY, Won SY, Hu KS, Kim HJ, Koh KS. Microanatomy of the infraorbital canal and its connecting canals in the maxilla using 3-D reconstruction of microcomputed tomographic images. *J Craniofac Surg*. 2012;23(4):1184-7.
- Stratemann SA, Huang JC, Maki K, Miller AJ, Hatcher DC. Comparison of cone beam computed tomography imaging with physical measures. *Dentomaxillofac Radiol*. 2008;37(2):80-93.

Summers RB. A new concept in maxillary implant surgery: the osteotome technique. *Compendium*. 1994;15(2):152, 154-6, 158 passim; quiz 162.

Suresh S, Voronov P, Curran J. Infraorbital nerve block in children: a computerized tomographic measurement of the location of the infraorbital foramen. *Reg Anesth Pain Med*. 2006;31(3):211-4.

Suresh S, Voronov P. Head and neck blocks in children: an anatomical and procedural review. *Paediatr Anaesth*. 2006;16(9):910-8.

Takahashi Y, Kakizaki H, Nakano T. Infraorbital foramen: horizontal location in relation to ala nasi. *Ophthal Plast Reconstr Surg*. 2011;27(4):295-7.

Tanaka R, Hayashi T, Ohshima H, da-Yonemochi H, Kenmotsu S, Ike M. CT anatomy of the anterior superior alveolar nerve canal: a macroscopic and microscopic study. *Oral Radiology*. 2011;27(2):93-7.

Tatum H Jr. Maxillary and sinus implant reconstructions. *Dent Clin North Am*. 1986;30(2):207-29.

Traxler H, Windisch A, Geyerhofer U, Surd R, Solar P, Firbas W. Arterial blood supply of the maxillary sinus. *Clin Anat*. 1999;12(6):417-21.

Trombelli L, Minenna P, Franceschetti G, Minenna L, Farina R. Transcrestal sinus floor elevation with a minimally invasive technique. *J Periodontol*. 2010;81(1):158-66.

Tubbs RS, Loukas M, May WR, Cohen-Gadol AA. A variation of the infraorbital nerve: its potential clinical consequence especially in the treatment of trigeminal neuralgia: case report. *Neurosurgery*. 2010;67(3 Suppl Operative):onsE315; discussion onsE315.

Ulm CW, Solar P, Gsellmann B, Matejka M, Watzek G. The edentulous maxillary alveolar process in the region of the maxillary sinus--a study of physical dimension. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 1995;24(4):279-82.

van den Bergh JP, ten Bruggenkate CM, Krekeler G, Tuinzing DB. Maxillary sinus floor elevation and grafting with human demineralized freeze dried bone. *Clin Oral Implants Res*. 2000;11(5):487-93.

Whittet HB. Infraorbital nerve dehiscence: the anatomic cause of maxillary sinus "vacuum headache"? *Otolaryngol Head Neck Surg*. 1992;107(1):21-8.

Williams PL, Bannister LH, Berry MM, Collins P, Dyson M, Dussek JE. *Gray's anatomy: the anatomical basis of medicine and surgery*. 38th ed. New York, Churchill Livingstone; 1995.

Xu H, Guo Y, Lv D, Guo J, Liu W, Qi H, et al. Morphological structure of the infraorbital canal using three-dimensional reconstruction. *J Craniofac Surg*. 2012;23(4):1166-8.

Yoshida S, Kawai T, Asaumi R, Miwa Y, Imura K, Koseki H, et al. Evaluation of the blood and nerve supply patterns in the molar region of the maxillary sinus in Japanese cadavers. *Okajimas Folia Anat Jpn*. 2010;87(3):129-33.

Zhao GM, Chen K, Chai W, Ling H. Computed tomographic reformation and measurement of infraorbital canal. *Chin J Med Imaging Technol*. 2008;24(4):517-9.

Zide BM, Swift R. How to block and tackle the face. *Plast Reconstr Surg*. 1998;101(3):840-51.

Zijderveld SA, van den Bergh JP, Schulten EA, ten Bruggenkate CM. Anatomical and surgical findings and complications in 100 consecutive maxillary sinus floor elevation procedures. *J Oral Maxillofac Surg*. 2008;66(7):1426-38.

ANEXOS

ANEXO A - Parecer de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da FOB/USP

Universidade de São Paulo Faculdade de Odontologia de Bauru Comitê de Ética em Pesquisa
---	--	---

Processo nº 124/2011

Bauru, 30 de setembro de 2011.

Senhora Professora,

O projeto de pesquisa encaminhado a este Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos, denominado **"Estudo dos canais alveolares superiores e do canal infra-orbitário por meio da tomografia computadorizada de feixe cônico."**, de autoria de Laura Ferreira Pinheiro Nicolielo, que será desenvolvido sob sua orientação, foi enviado ao relator para avaliação e apreciado em reunião realizada no dia **28 de setembro de 2011**.

O CEP-FOB/USP considerou o projeto APROVADO lembrando que a condição de aprovação da pesquisa propriamente dita exige o que segue:

- que sejam encaminhados ao CEP-FOB/USP relatórios anuais sobre o andamento da pesquisa (parciais e finais), conforme o cronograma apresentado;
- que sejam notificados ao CEP-FOB/USP, com a devida justificativa, qualquer modificação na metodologia e/ou título e a inclusão ou exclusão de autores;
- na apresentação do relatório final, incluir todos os TCLEs e/ou termos de doação de dentes devidamente assinados e rubricados.

Atenciosamente,

Prof. Dr. Flávio Augusto Cardoso de Faria
Coordenador

Profª Drª Izabel Regina Fischer Rubira Bullen
Docente do Departamento de Estomatologia

Al. Dr. Octávio Pinheiro Brisolla, 9-75 – Bauru-SP – CEP 17012-101 – C.P. 73
e-mail: cep@fob.usp.br – Fone/FAX (0xx14) 3235-8356
<http://www.fob.usp.br>

ANEXO B - Aprovação das alterações realizadas na pesquisa

Universidade de São Paulo Faculdade de Odontologia de Bauru Comitê de Ética em Pesquisa
---	--	---

Processo nº 124/2011

Bauru, 6 de novembro de 2012.

Senhora Professora,

Informamos a Vossa Senhoria que após análise por um Relator deste Comitê de Ética em Pesquisa, o **Relatório Parcial** do trabalho de pesquisa **Estudo dos canais alveolares superiores e do canal infra-orbitário por meio da tomografia computadorizada de feixe cônico**, de autoria de Laura Ferreira Pinheiro Nicolielo, sob sua orientação, foi considerado **aprovado** em reunião deste Comitê, realizada no dia **31 de outubro de 2012**.

Aprovou-se ainda, alterações realizadas na pesquisa.

Atenciosamente,

Profª Drª Maria Teresa Atta
Vice-Coordenadora

Profª Drª Izabel Regina Fischer Rubira Bullen
Docente do Departamento de Estomatologia

Al. Dr. Octávio Pinheiro Brisolla, 9-75 – Bauru-SP – CEP 17012-101 – C.P. 73
e-mail: cep@fob.usp.br – Fone/FAX (0xx14) 3235-8356
<http://www.fob.usp.br>