UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE BAURU

NATHALIA BIGELLI DEL NERI

BAURU

2011

NATHALIA BIGELLI DEL NERI

Estudo do osso zigomático em 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 Odontologia.

Área de concentração: Estomatologia

Orientador: Profº Dr. Osny Ferreira Júnior

BAURU

2011

Del Neri, Nathalia Bigelli

D37e

Estudo do osso zigomático em tomografia computadorizada de feixe cônico / Nathalia Bigelli Del Neri – Bauru, 2011.

97 p.: il.; 31 cm.

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

Orientador: Prof^o Dr. Osny Ferreira Júnior

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

Assinatura:

Data:

Comitê de Ética da FOB-USP

Protocolo nº: 112/2009

Data: 27/08/2009

DEDICATÓRIA

*“Tudo o que um sonho precisa para ser realizado é alguém que acredite
que ele é possível”* Roberto Shinyashiki

À minha mãe, **Silvana**, minha amiga de todas as horas, minha maior incentivadora,
meu exemplo, a quem devo tudo o que sou hoje.

Ao meu pai, **Arnaldo**, meu exemplo de perseverança, alguém que nunca mediu
esforços para que minha educação fosse a melhor possível.

À minha irmã, **Karen**, minha amiga e companheira, que mesmo longe, conseguiu
estar sempre presente me apoiando nos momentos em que eu precisei.

*“Um sonho sonhado sozinho é um sonho.
Um sonho sonhado junto é realidade”.*

Raul seixas

AGRADECIMENTOS

“Agradeço todas as dificuldades que enfrentei; não fosse por elas, eu não teria saído do lugar. As facilidades nos impedem de caminhar, as críticas nos auxiliam muito” Chico Xavier

À **Deus**, razão de todas as coisas, agradeço todos os dias por me permitir essa 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.

“A Vontade de Deus nunca irá levá-lo aonde a Graça Dele não possa protegê-lo.” Autor desconhecido

Aos meus pais, **Arnaldo** e **Silvana**, fonte de todo amor, carinho e compreensão, minha base, razão da minha chegada até aqui e conclusão de mais esta etapa. Vocês fizeram o possível e o impossível para que eu pudesse realizar meus sonhos. Sem vocês eu não teria conseguido. Registro aqui também meu sincero e profundo reconhecimento. **Obrigada! Amo muito vocês!**

À minha irmãzinha **Karen**, uma das pessoas mais importantes e queridas da minha vida, por sempre me trazer alegria com seu ótimo senso de humor. Obrigada pela força e amizade, e por ser sempre presente na minha vida. Amo você!

Aos meus irmãos **Caroline** e **Rafael**, a quem muito amo, e que apesar da distância, sempre me transmitiram seu amor e carinho. Muito obrigada por fazerem parte da minha vida!

Não poderia deixar de agradecer aos meus avós maternos, **Vô Jayme** e **Vó Cleuza**, por me ensinarem valores como o amor e a importância da família, participando da minha educação de forma excepcional. Vocês me fazem muita falta e sei que estão mais perto de mim agora! Vocês sempre estarão no meu coração!

Ao meu namorado, amigo e companheiro, **Maurinho**, por todo amor e carinho dedicados, por sua alegria contagiante e, principalmente, pela compreensão nesta jornada, de um jeito especial, entendendo os momentos em que precisei me ausentar. Obrigada pelo apoio e incentivo de sempre. Te amo demais!!

Aos meus padrinhos, **Rosa e Júnior**, pelo carinho e amor de sempre, por terem se prontificado a me abençoar e o fazerem até hoje com muita ternura, me mostrando a importância da fé em Deus em todos os momentos da vida. Obrigada pelas palavras de incentivo e por serem sempre tão presentes.

À toda minha família, meus avós paternos **Noemia e Ivo**, meus primos e primas, tios e tias, uns mais presentes, outros menos, mas todos com sua importância ímpar em minha vida, em especial minhas tias **Viviane**, que sempre torceu muito por mim e que transmite sua torcida com muito amor, alegria e carinho, minhas tias **Ludmila e Maria Cleuza**, grandes incentivadoras da minha jornada acadêmica.

Ao meu orientador **Profº Dr. Osny Ferreira Júnior**, agradeço a oportunidade desta orientação, sua paciência, disponibilidade e amizade de sempre. O senhor me ensinou não apenas cirurgia e estomatologia, como também despertou em mim o interesse na carreira docente, com seus exemplos de dignidade, respeito ao próximo e principalmente amor pela profissão. Com certeza além de orientador, posso dizer que tenho no senhor um amigo querido.

À família **Rosolen**, na pessoa da minha sogra **Sandra**, e à família **Zanelato**, na pessoa do meu sogro **Mauro**, por me acolherem nestas famílias lindas e por todo carinho e alegria que me ofertam, sempre torcendo pelo meu sucesso. Vocês foram minha segunda família durante esses anos.

Às amigas, **Natália Nobre, Marília Malia, Camila Queiroz**, que mesmo longe, a alegria e bom humor contagiantes de vocês tornam minha vida mais feliz; **Ana Paula Morete**, amiga querida que a cada dia ganha mais espaço em minha vida.

Em especial, agradeço às minhas grandes amigas de graduação **Carine**, minha principal incentivadora do ingresso neste mestrado, amiga para todas as horas, a quem amo muito e agradeço por ter em minha vida, muito obrigada amiga pelos momentos de lazer que compartilhamos todos esses anos, pelos conselhos e

conversas intermináveis que me fizeram acreditar muito em mim; e **Juliana**, minha amiga querida, que pude ter a honra de ter também como colega de mestrado, pessoa doce e carinhosa, que trouxe mais alegria aos meus dias.

Aos amigos de mestrado **Bruna Centurion, Eduardo Dias, Julierme Rocha, Kellen Tjioe, Luciana Fernandes, Marcelo Sampieri, Maria Cecília Barros, Otávio Pagin, Thaís Imada** e aos amigos do doutorado **Ana Cláudia Araújo, Camila Cardoso, Christiano Oliveira, Elen Tolentino, Gabriel Bernini e Marcelo Poleti**. Obrigada pela ótima convivência durante esses anos, em clínica e fora dela, compartilhando conhecimentos e momentos felizes. Cada um de vocês participou da minha vida de alguma forma e com certeza estarão sempre em meu coração.

Agradeço ao meu parceiro de clínica, **Otávio Pagin**, pelas horas de trabalho que compartilhamos, sempre com sua inteligência e paciência ímpares. Você, com sua calma, me mostrou que a vida pode ser vivida com menos pressa.

Aos meus mestres e professores do departamento de estomatologia e radiologia **Profª Ana Lúcia Alvares Capelloza, Profª Izabel Regina Fisher Rubira-Bullen, Profª Luiz Eduardo Chinelatto, Profª José Humberto Damante, Profª Paulo Sérgio da Silva Santos**, e aos mestres da disciplina de cirurgia, **Profº Eduardo Sant'Ana, Profº Eduardo Sanches Gonçalves, Profº Osny Ferreira Júnior, Profº Paulo Sérgio Perri de Carvalho e Profº Renato Yassutaka Faria Yaedú**. Agradeço por todos os ensinamentos, por compartilhar conhecimentos, pela paciência, dedicação e amor com que exercem a docência. Tenho em todos vocês um exemplo a ser seguido. Cada um de vocês, de uma forma ou de outra, participou do meu aprendizado e minha formação.

Aos funcionários do departamento de Estomatologia, **Alexandre Garcia, Fernanda Cavalari, Marília Gião**, queridos amigos, em especial **Andrea Cruz, Luciana Lozano e Josieli Tripodi**, pessoas muito queridas, amigas, que tiveram a habilidade de tornar horas de trabalho em momentos agradáveis e felizes; e em especial o técnico em radiologia **Roberto Salles**, por sua prontidão e grande auxílio na realização das tomografias dos crânios desta pesquisa, sempre paciente nas inúmeras tentativas e horas de trabalho. Essas pessoas conquistaram um lugar importante em meu coração. Obrigada pela paciência, pelo sorriso de cada dia e por

serem sempre prestativos, tornando meus dias mais alegres. Foi ótimo trabalhar com vocês esses dois anos.

Aos amigos do serviço de urgência odontológica, **Érica, Mauro, Dona Ana, Regina, Dona Maria e Seu Luíz**, sempre muito carinhosos, com quem pude conviver durante esses anos e ter o prazer de suas companhias.

Ao professor **Jesus Carlos Andreo**, professor da disciplina de anatomia, que me permitiu estudar os crânios pertencentes à disciplina, sempre muito prestativo e atencioso, esclarecendo minhas dúvidas, colaborando bastante nesta etapa do meu estudo. Muito obrigada! Também agradeço à boa vontade dos funcionários **Cisira** (in memoriam) e **Orivaldo**, também da disciplina de anatomia.

Ao **Profº Dr. José Roberto Pereira Lauris** pela análise estatística e pela paciência em transmitir seus conceitos.

À **Faculdade de Odontologia de Bauru, da Universidade de São Paulo** representada hoje pelo diretor **José Carlos Pereira**, pela minha graduação em Odontologia e pós-graduação em nível de mestrado em Estomatologia nesta excelente faculdade, o que com certeza constituiu a base da minha vida profissional e pessoal.

Ao **CNPq** pelo apoio financeiro durante os anos de mestrado.

Agradeço aqui a todas as pessoas que, direta ou indiretamente, participaram desta importante etapa, tornando possível a realização deste sonho, já que sozinhos, conseguimos quase nada.

"As pessoas entram em nossa vida por acaso, mas não é por acaso que elas permanecem."

Lilian Tonet

*“Olho para trás para ver o quanto eu andei,
Olho ao redor para saber onde estou,
Olho para frente para poder continuar,
E continuando irei chegar,
E ao chegar vou olhar para trás
E aí então, recomeçar”*

Autor desconhecido

RESUMO

O aumento da procura pela reabilitação de rebordos desdentados com cirurgias reconstrutivas e implantes osseointegráveis, faz com que se torne necessário um estudo mais detalhado das características anatômicas dos ossos maxilares e suas possíveis variações. Neste contexto, a fixação zigomática é uma alternativa aos enxertos ósseos para a reabilitação de rebordos maxilares atróficos, onde altura e largura da crista óssea insuficientes impedem a instalação de implantes convencionais. As variações da anatomia do osso zigomático indicam a necessidade de um planejamento tridimensional. O exame por tomografia computadorizada de feixe-cônico (TCFC) se mostra adequado para exame das estruturas ósseas maxilofaciais e ainda apresenta vantagens como baixo custo e menor dose de radiação quando comparada à tomografia computadorizada helicoidal. Este estudo, composto de duas amostras independentes, se propôs a avaliar aspectos relacionados à anatomia do osso zigomático (OZ) e, mais especificamente, o forame zigomático-facial (FZF), em pacientes e em crânios macerados. Em um primeiro momento, foram avaliadas, retrospectivamente, imagens de TCFC de 40 pacientes (80 ossos zigomáticos), obtidas pelo aparelho i-CAT Classic®. Foram observados a presença e número do FZF, quando presente; avaliada a espessura média do OZ e delimitada uma região no osso zigomático a partir de pontos antropométricos *Jugale (Ju)* e *Zigomaxilare (Zm)*, para dimensionar o local de inserção de implantes zigomáticos, em valores de área e volume. A incidência de um único forame foi observada em 40% dos ossos zigomáticos (n=32), dois forames em 20% (n=16), e três em 3,75% dos OZs (n=3). Em 36,25% dos ossos zigomáticos (n=29), o forame estava ausente. A espessura média do OZ encontrada foi de 10,3mm, variando de 5,45mm a 16,8mm. A área e volume médios para instalação de implantes zigomáticos foi de 147,93mm² e 1102,9 mm³, respectivamente. Em um segundo momento, foram estudados 151 crânios macerados, totalizando 302 ossos zigomáticos, quanto à presença e número do FZF, quando presente, e a incidência encontrada foi de um forame em 44% dos ossos zigomáticos (n=133), dois forames em 28% (n=86), e três em 8% dos OZ (n=24). Em 19% dos ossos zigomáticos (n=57), o forame estava ausente e em 2 casos apenas haviam quatro forames (1%). Destes 151 crânios, 20 foram

selecionados aleatoriamente para mensuração do diâmetro desses FZF, e posteriormente os mesmos foram submetidos à TCFC para que se avaliasse a acurácia deste exame em mostrar esta estrutura anatômica (FZF). A média de diâmetro encontrada foi de 0,57mm ($\pm 0,27$ mm). Todos os forames, mesmo os de menor calibre puderam ser observados nos cortes tomográficos. Os resultados levam a concluir que o exame tridimensional do osso zigomático é de extrema importância quando se pretende intervir nesta região, dada a sua variabilidade anatômica, e que a tomografia computadorizada de feixe cônico se mostrou adequada para esta finalidade.

Palavras-chave: Anatomia, osso zigomático, implante zigomático, forame zigomático-facial, tomografia computadorizada de feixe cônico.

ABSTRACT

Study of the zygomatic bone in cone-beam computed tomography

The increased demand for rehabilitation of edentulous ridges with reconstructive surgery and dental implants, does it become necessary a more detailed study of the anatomical features of the jaws and their possible variations. In this context, the zygomatic implants are an alternative to bone grafting in the rehabilitation of atrophic maxillary ridges, where insufficient height and width of the bony crest prevent the installation of conventional implants. The variation in the anatomy of the zygomatic bone indicates the need for a three-dimensional planning system. Examination by cone-beam computed tomography scan is more appropriate for a thorough examination of the maxillofacial structures and has advantages as low cost and less radiation dose compared with conventional computed tomography. This study, composed of two independent samples, aimed to evaluate aspects related to the anatomy of the zygomatic bone and more specifically, the zygomatic-facial foramen in patients and in macerated skulls. At first, were evaluated, retrospectively, the CBCT images of 40 patients (80 zygomatic bones), obtained by the apparatus i-CAT Classic®. Were observed the presence and number of ZFF, when present, evaluated the average thickness of ZB and mapped an area on the zygomatic bone from anthropometric points *Jugale* and *Zigomaxilare* to scale the approximate area of insertion of zygomatic implants, in area values and volume. The incidence of a single foramen was found in 40% of zygomatic bone (n = 32), two foramen in 20% (n = 16) and three at 3.75% ZB (n = 3). In 36.25% of the zygomatic bone (n = 29), the foramen was absent. The average thickness of ZB was found to be 10.3 mm, ranging from 5.45 mm to 16.8 mm. The average area and volume for installation of zygomatic implants was 147.93 mm² mm³ and 1102.9, respectively. In a second step, were studied 151 macerated skulls, totaling 302 zygomatic bones regarding to the presence and number of ZFF were evaluated, when present, and the incidence found was a foramen in 44% of the zygomatic bone (n = 133), two foramina in 28 % (n = 86) and three in 8% of ZB (n = 24). In 19% of zygomatic bone (n = 57) the foramen was absent and in only 2 cases had four foramen (1%). Of

these 151 skulls, 20 were randomly selected for measuring the diameter of ZFF, and later they were submitted to CBCT in order to assess the accuracy of this exam to show this anatomical structure (ZFF). The average diameter was found to be 0.57 mm ($\pm$ 0.27 mm). All foramen, even with smaller diameters were observed in tomography slices. The results support a conclusion that the tridimensional exam of the zygomatic bone is extremely important when it intends to intervene in this region, in view of the anatomical variability, and that the CBCT is more suitable for this purpose.

Key words: Anatomy, zygomatic bone, zygomatic implante, zygomatic-facial foramen, cone-beam computed tomography

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURAS

Figura I (A, B e C) - Locais de instalação dos implantes zigomáticos	31
Figura 1 - Modelo de reconstrução tridimensional do crânio dos pacientes estudados, pelo programa Dolphin®	45
Figura 2 - (a e b) – Individualização do osso zigomático para o estudo. Recorte nas suturas zigomático-frontal, zigomático-maxilar e zigomático-temporal	45
Figura 3 (a, b, c e d) - Representação esquemática da individualização do osso zigomático, pelo programa Dolphin®.....	46
Figura 4 - Esquema recorte osso zigomático e delimitação do triângulo para análises de área e volume do osso zigomático. a- linha traçada entre os pontos Ju e Zm; b- linha horizontal partindo do ponto Ju; c- linha vertical partindo do ponto Zm, perpendicular à linha b; P- intersecção linhas “b” e “c”.	47
Figura 5 (a e b) - Mensurações realizadas no osso zigomático individualizado. Linhas “a”, “b” e “c”, e ponto “P”.	47
Figura 6 - Corte tomográfico coronal, visualização da sutura zigomático-maxilar, início da mensuração da espessura.	49
Figura 7 (a e b) - Primeiro corte coronal usado para medida de espessura. A-Primeira medida na porção mais espessa do osso zigomático; B- Distância de 10mm da primeira marcação para traçar a segunda medida em espessura.....	50
Figura 8 - Primeiro corte coronal usado para medida de espessura. Segunda medida em espessura, 10mm distante da primeira marcação.....	51
Figura 9 - Fios de aço ortodônticos utilizados para a mensuração de diâmetro dos forames zigomático-faciais em crânios macerados.....	54

Figura 10 - Exemplo da obtenção da medida do diâmetro do forame zigomático-facial.....	54
Figura 11 - TCFC de crânios macerados, tela de reformatação multiplanar, cortes coronais e sagitais.....	55
Figura 12 - TCFC crânios macerados, tela de reformatação multiplanar, cortes coronais e sagitais de forames de diâmetros 0,16mm e 0,8mm.....	68

GRÁFICOS

Gráfico 1 - Incidência forames zigomático-faciais dentro da área delimitada	62
Gráfico 2 - Frequência forame zigomático-facial em crânios.....	66

QUADRO

Quadro 1 - Frequência de forames zigomático-faciais.	76
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Distribuição etária da amostra.....	59
Tabela 2 - Dimensões, espessura, área e volume do osso zigomático.	60
Tabela 3 - Teste “t” pareado para comparação dos dados do lado direito e lado esquerdo.	60
Tabela 4 - Frequência dos forames zigomático-faciais.....	61
Tabela 5 - Média, desvio padrão das duas medições, e teste “t” pareado e erro de Dahlberg para avaliar o erro sistemático e o erro casual.	63
Tabela 6 - Frequência forame zigomático-facial em crânios, lado direito.....	64
Tabela 7 - Frequência forame zigomático-facial em crânios, lado esquerdo.....	65
Tabela 8 - Diâmetro dos forames zigomáticos faciais.	67

LISTA DE SIGLAS, ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

%	-	Porcento; percentual de
$\pm$	-	Desvio-padrão
3D	-	Tridimensional
FOV	-	Campo de visão (<i>field of view</i>)
FZF	-	Forame zigomático-facial
FZO	-	Forame zigomático-orbitário
<i>Ju</i>	-	Ponto antropométrico <i>Jugale</i>
mm	-	Milímetros
mm ²	-	Milímetros quadrados
mm ³	-	Milímetros cúbicos
n	-	número de casos
OZ	-	Osso zigomático
TC	-	Tomografia Computadorizada
TCFC	-	Tomografia Computadorizada de feixe cônico
ZB	-	Zigomatic bone
ZFF	-	Zigomaticofacial foramen
<i>Zm</i>	-	Ponto antropométrico <i>Zigomaxilare</i>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
2 REVISÃO DE LITERATURA	21
2.1 Anatomia do osso zigomático.....	23
2.2 Fixações Zigomáticas.....	27
2.3 Tomografia computadorizada de feixe cônico	32
3 PROPOSIÇÃO	37
4 MATERIAL E MÉTODOS	41
4.1 Avaliação em pacientes.....	43
4.1.1 Material.....	43
4.1.2 Método	44
4.1.2.1 Dimensões do osso zigomático	44
4.1.2.2 Presença ou ausência do forame zigomático-facial	48
4.1.2.3 Localização do forame zigomático-facial.....	48
4.1.2.4 Espessura do osso zigomático.....	48
4.1.2.5 Avaliação do erro de medição	52
4.2 Avaliação em crânios	52
4.2.1 Presença ou ausência do forame zigomático-facial	53
4.2.2 Análise do diâmetro dos forames zigomático-faciais.....	53
4.2.3 Análise em TCFC	53
5 RESULTADOS.....	57
5.1 Pacientes.....	59
5.1.1 Dimensões e espessura do osso zigomático	59
5.1.2 Presença/ ausência do forame zigomático-facial	61
5.1.3 Localização do forame zigomático-facial.....	62

5.1.4 Avaliação do erro de medição	63
5.2 Crânios	64
5.2.1 Frequência de FZF	64
5.2.2 Diâmetro do FZF	66
5.2.3 Análise do forame em TCFC	67
6 DISCUSSÃO	69
6.1 Dimensões do OZ.....	71
6.2 Presença ou ausência FZF	73
6.3 Localização do FZF	77
6.4 Espessura do OZ.....	78
6.5 Diâmetro do FZF	80
6.6 TCFC e o OZ.....	80
6.7 Uso dos softwares	84
7 CONCLUSÕES	85
REFERÊNCIAS.....	89
ANEXO.....	95

1 Introdução

1 INTRODUÇÃO

A instalação de implantes osseointegráveis tornou-se um procedimento cirúrgico muito procurado por pacientes edêntulos totais e parciais, em busca de reabilitação protética. Porém, a deficiência em altura e largura do rebordo alveolar devido à reabsorção óssea causada por extrações, traumas, infecções, pneumatização do seio maxilar, tumores, dentre outros (DUARTE et al., 2004; NKENKE et al., 2003), permanecem como desafio a ser vencido (BEDROSSIAN et al., 2002; NKENKE et al., 2003).

Enxertos ósseos e implantação de biomateriais têm sido utilizados para esta reabilitação. Porém, extenso tempo de tratamento, necessidade de cirurgias adicionais, possibilidade de complicações como desordens sensoriais, hematomas e dor pós-operatória, aliados à incapacidade de utilizar a prótese existente durante o período pós-cirúrgico, levam a um menor índice de aceitação desta opção de tratamento pelos pacientes (BEDROSSIAN et al., 2002; NKENKE et al., 2003).

Neste contexto, a instalação de implantes no osso zigomático (ou fixação zigomática) é uma alternativa para reabilitação de rebordos maxilares atróficos, principalmente após ressecções tumorais (DUARTE et al., 2004; PENA et al., 2008). Com a fixação zigomática, introduzida por Branemark em 1988, o tempo de tratamento e a morbidade são reduzidos, já que não requer nenhum procedimento adjunto, por ser realizado em apenas um procedimento cirúrgico (BEDROSSIAN et al., 2002; CHOW et al., 2006; FERRARA;STELLA, 2004; GIL et al., 2007; ROSSI et al., 2008; SEVETZ, 2006; UCHIDA et al., 2001; VRIELINCK et al., 2003).

O osso zigomático, que forma a proeminência da bochecha, contribui para a formação da parede lateral e soalho da órbita. Em sua superfície externa, próximo à margem orbitária, emerge o nervo zigomático-facial e, em alguns casos, um ramo arterial minúsculo da artéria infra-orbitária, pelo forame zigomático-facial (MARTINS;LI;RHOTON, 2003). Este osso mostra variações em número dos forames zigomático-faciais e zigomático-orbitários em suas superfícies facial e orbitária respectivamente (MANGAL et al., 2004). A variação na anatomia do osso zigomático indica a necessidade de um sistema de planejamento tridimensional, quando da intervenção cirúrgica nesta área.

O exame clínico fornece pouca informação em relação à extensão e altura dos ossos maxilares e não permite avaliação de estruturas anatômicas críticas. O planejamento pré-operatório meticuloso de implantes zigomáticos é essencial para assegurar a previsibilidade durante a cirurgia, mais complexa e difícil do que cirurgia para implantes convencionais (PENA et al., 2008; VAN STEENBERGHE et al., 2003). A tomografia computadorizada de feixe-cônico se mostra adequada para exame acurado dos ossos maxilofaciais, permitindo uma melhor visualização de detalhes anatômicos, tendo como vantagens baixo custo e menor dose de radiação quanto comparada à tomografia convencional (CAVALCANTI, 2010; GARIB et al., 2007; LIANG et al., 2010; LUDLOW et al., 2006; SCARFE;FARMAN, 2008; VAN ASSCHE et al., 2007).

2 Revisão de Literatura

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Anatomia do osso zigomático

O osso zigomático contribui para a formação da parede lateral e soalho da órbita formando a proeminência malar (MARTINS;LI;RHOTON, 2003). Kato et al. (2005), estudaram a estrutura interna do osso zigomático em 28 cadáveres edêntulos, usando micro tomografia computadorizada. Afirmaram que o OZ tem um trabeculado mais denso na região de maior concavidade em sua superfície lateral - entre a margem lateral do processo zigomático-frontal até a margem superior do processo zigomático-temporal (ponto *Jugale*) - correspondendo ao ponto final de inserção do implante zigomático. A presença deste trabeculado promove fixação inicial dos implantes zigomáticos.

Observaram também que há mudanças na morfologia trabecular quando a carga mecânica dada pela oclusão é diminuída. (KATO et al., 2005)

Yoshino et al. (2007), corroboraram o observado por Kato et al. (2005), quando analisaram mudanças na estrutura interna do osso zigomático, comparando a orientação angular do trabeculado ósseo contra a força compressiva em maxilas edêntulas e dentadas. Para isso, utilizaram um modelo de análise por elemento microfinito (μ FEA). A densidade trabecular em maxilas dentadas foi maior do que em maxilas edêntulas em todas as regiões estudadas, o que sugere que a estrutura interna do trabeculado ósseo do osso zigomático é influenciada pela força oclusal. A carga oclusal dos molares superiores é transmitida dentro do osso zigomático através da crista zigomática, e é dividida entre os processos frontal e temporal do

osso zigomático em diferentes direções (UJIGAWA et al., 2007; YOSHINO et al., 2007).

Uma porção lateral e menor do nervo maxilar, o nervo zigomático, surge na fossa pterigopalatina, entra na órbita através da fissura orbitária inferior, seguindo ao longo da parede lateral da órbita. Mais anteriormente, divide-se em dois ramos: o nervo zigomático-facial e o nervo zigomático-temporal (GOVSA;CELIK;OZER, 2009; MARTINS;LI;RHOTON, 2003). O nervo zigomático-facial, e, em alguns casos, um ramo arterial minúsculo da artéria infra-orbitária, seguem sua trajetória para anterior, no canto ínfero-lateral da órbita, penetram no osso zigomático pelo forame zigomático-orbitário situado em sua superfície orbitária, atravessa o osso zigomático e emergem em sua superfície externa pelo forame zigomático-facial atingindo a face. Neste local, o nervo zigomático-facial inerva o músculo orbicular do olho que é responsável pelo suprimento sensorial da área da eminência malar (MARTINS;LI;RHOTON, 2003). Uma lesão a esse nervo pode resultar em parestesia da região da bochecha (KAINULAINEN et al., 2004).

Desordens sensitivas da pele da região malar devido à instalação de implantes no osso zigomático têm sido relatadas (KAINULAINEN et al., 2004; NKENKE et al., 2003).

Rosenquist (1996) afirmou que se um implante for instalado em contato com algum ramo de um nervo, a integração pode falhar devido à migração de tecido mole ao redor do implante, como o que acontece com implantes instalados em contato com o nervo no canal incisivo da maxila. Este raciocínio pode ser aplicado aos implantes zigomáticos, onde em seu trajeto, há estruturas nervosas importantes como o nervo zigomático-facial.

Ocasionalmente, o nervo e o forame podem ser ausentes. A ausência do forame zigomático-facial pode ser uma explicação para a ausência do nervo, ou vice-versa (AKSU et al., 2009; MANGAL et al., 2004). Esta ausência também pode ser congênita (AKSU et al., 2009).

Um conhecimento detalhado da anatomia morfométrica desta área é necessário para o cirurgião que realiza bloqueios anestésicos regionais em cirurgia maxilofacial. Variações anatômicas nesta área podem estar presentes, e um cirurgião, visando maior probabilidade de sucesso cirúrgico, deve levá-las em consideração (LOUKAS et al., 2008).

Em virtude da discrepância em número dos forames zigomático-faciais e zigomático-orbitários e sua importância durante a realização de cirurgia maxilofacial e orbitária, Mangal et al. (2004), estudaram a incidência dessas variações. O osso zigomático revelou um número variável de forames zigomático-faciais (FZFs) e zigomático-orbitários (FZO), variando de 0 a 4. Afirmaram também em seu estudo, que o nervo zigomático pode dividir-se na superfície orbitária antes de entrar no osso zigomático, tendo assim aberturas separadas.

Loukas et al. (2008), investigaram a anatomia morfológica e topográfica e variações dos forames zigomático-facial, zigomático-temporal e zigomático-orbitário em 200 crânios humanos macerados. Os forames variaram de ausentes até quatro pequenas aberturas. Um único forame foi a frequência mais observada (40% para o FZF), enquanto que a presença de quatro forames foi a frequência menos encontrada (1% para o FZF).

Nkenke et al. (2003), estudaram 30 ossos zigomáticos esquerdos, sendo 15 do gênero masculino e 15 do gênero feminino. O nervo zigomático-facial foi encontrado em 11 pacientes do gênero masculino e 8 do gênero feminino.

Hwang, Jin e Hwang (2007), avaliaram 110 crânios quanto à presença ou ausência de forame zigomático-facial. Um FZF foi observado na maioria dos casos (50,9% - n=56)

Aksu et al. (2009), afirmam que a existência e variações do nervo zigomático-facial, vasos e forames podem afetar o resultado da cirurgia.

A variação no número de forames zigomáticos é também ligada, embriologicamente, a um variável número de centros de ossificação associados com o osso zigomático. Apesar de alguns autores descreverem a presença de apenas um, outros têm reportado mais que três, os quais aparecem na oitava semana e se fusionam aproximadamente na vigésima segunda semana de vida fetal. Keibel & Mall (1910) e LeDouble (1906) apud (LOUKAS et al., 2008).

Martins, Li, Rhoton (2003), concluíram que a variabilidade na posição do forame zigomático-facial e sua frequente ausência, fazem deste um marco incerto e instável. Para ser um marco cirúrgico confiável, uma estrutura anatômica deve ser facilmente identificada e relativamente constante. Quando único, o forame zigomático-facial é considerado um marco confiável (MARTINS;LI;RHOTON, 2003; WARTMANN;LOUKAS;TUBBS, 2009).

Wartmann, Loukas, Tubbs (2009), afirmaram que é crucial para todos que intervêm no osso zigomático, como neurocirurgiões, cirurgiões plásticos e bucomaxilofaciais, terem conhecimento da prevalência da variação dos FZF e serem cuidadosos em osteotomias no OZ. Similarmente, o cirurgião pode potencialmente

instalar parafusos próximos a, ou até dentro do FZF durante reconstrução maxilofacial pós-traumática, lesionando este nervo.

2.2 Fixações Zigomáticas

A demanda por reabilitação de rebordos desdentados parciais ou totais com implantes osseointegráveis vem aumentando e com ela crescem também os desafios, como na reconstrução de maxilas atróficas. A deficiência em altura e largura decorrentes da reabsorção óssea devida a extrações, traumas, infecções, pneumatização do seio maxilar, tumores, dentre outros, permanecem como um problema a ser contornado (DUARTE et al., 2004; NKENKE et al., 2003).

Para sanar este problema, recorrem-se aos enxertos ósseos; estes, por sua vez, requerem áreas cirúrgicas adicionais, podendo ocorrer complicações como desordens sensoriais, hematomas e dor pós-operatória (FERRARA;STELLA, 2004), além de extenso tempo de tratamento; e a incapacidade de utilizar a prótese total ou parcial existentes durante o período de cicatrização do enxerto leva a um menor índice de aceitação pelos pacientes (BEDROSSIAN et al., 2002).

A instalação de implantes osseointegráveis em locais alternativos à maxila tem sido definida para reduzir a necessidade de procedimentos de enxertos ósseos (FERRARA;STELLA, 2004). Branemark et al, no começo dos anos 90, desenvolveram técnicas de implantes zigomáticos para superar o problema de reabilitação de pacientes com atrofia posterior severa da maxila (CHOW et al., 2006; FERRARA;STELLA, 2004; VRIELINCK et al., 2003). A instalação de implantes no osso zigomático é uma alternativa para reabilitação de rebordos maxilares atróficos (PENA et al., 2008; VRIELINCK et al., 2003; XIAOJUN et al., 2009), principalmente

após ressecções tumorais (FERRARA;STELLA, 2004). Com o implante zigomático espera-se eliminar ou minimizar a necessidade de enxerto ósseo (UCHIDA et al., 2001).

Uchida et al. (2001), recomendaram o uso de implantes zigomáticos como suporte de próteses em pacientes com defeitos maxilares resultantes de ressecções tumorais, severa reabsorção posterior da maxila, ou insucessos de enxertos ósseos autógenos, bem como em pacientes que recusem enxertos ósseos de acordo com as indicações.

Em relação aos procedimentos de aumento de rebordo ósseo, implantes zigomáticos são menos traumáticos e demandam menor tempo de tratamento (ROSSI et al., 2008; SEVETZ, 2006), por serem realizados em apenas uma etapa cirúrgica, não necessitando de qualquer outro procedimento (BEDROSSIAN et al., 2002).

Branemark relatou um índice de sucesso de 97-100% com 164 implantes zigomáticos, índices de sucesso obtidos por vários autores, que variam entre 82% e 100% (GIL et al., 2007).

A finalidade da fixação zigomática é alcançar uma ancoragem bicortical, tanto em osso zigomático como em osso maxilar, objetivando desta forma, uma estabilização em quatro corticais (duas em OZ e duas em osso maxilar) (UCHIDA et al., 2001; UJIGAWA et al., 2007; VAN STEENBERGHE et al., 2003). A área do osso zigomático onde o implante é inserido possui trabeculado ósseo mais denso, permitindo assim, maior estabilidade (DAVO;MALEVEZ;ROJAS, 2007). O osso cortical denso pode prover melhor suporte ósseo que o osso trabecular menos denso. Por esta razão, o emprego de tantas corticais ósseas quanto possíveis

parece lógico para melhor estabilização de implantes (IVANOFF;SENNERBY;LEKHOLM, 1996).

Nkenke et al. (2003), relataram que o osso zigomático consiste de trabéculas ósseas com parâmetros que são desfavoráveis à instalação de implantes, porém, a estabilização em no mínimo quatro corticais ósseas (osso maxilar, soalho do seio maxilar, corticais do osso zigomático) garante o sucesso de implantes instalados no osso zigomático (LANDES, 2005; NKENKE et al., 2003; SEVETZ, 2006).

Ivanoff; Sennerby; Lekholm (1996), estudaram a influência da ancoragem mono e bicorticais na integração de implantes de titânio em tíbias de ratos, concluindo que o torque de remoção foi duas vezes maior para implantes bicorticais num período de cicatrização de seis semanas e três vezes maior após 12 semanas, quando comparados com a estabilização monocortical.

Os implantes zigomáticos são inseridos no rebordo ósseo remanescente da maxila, na região de segundo pré-molar, em uma posição ligeiramente palatina. Atravessam o seio maxilar, ao longo da parede lateral, perto da crista zigomático-alveolar, e seus ápices perfuram a porção cortical do osso zigomático, próximo ao ângulo entre o arco zigomático e o processo frontal (BEDROSSIAN et al., 2002; DUARTE et al., 2004; KATO et al., 2005; KOSER;CAMPOS;MENDES, 2006; ROSSI et al., 2008; SEVETZ, 2006; UCHIDA et al., 2001). A estabilidade do suporte ósseo para o implante zigomático depende do quão bem a parte apical do implante se envolve com o osso zigomático (UCHIDA et al., 2001).

Sevetz (2006) ressaltou o local de inserção dos implantes zigomáticos, como esquematizado nas figuras I-A e I-B.

Rossi et al. (2008), estudaram medidas da maxila e do osso zigomático no intuito de obter informações anatômicas para instalação de implantes zigomáticos, utilizando 40 crânios macerados. No estudo dos autores, maior densidade óssea no osso zigomático foi encontrada na região do ângulo entre o processo frontal e o processo temporal - região do ponto Ju, já descrito por Kato et al. (2005). (Figura I-C).

Esta posição também pode ser determinada baseando-se na localização do forame infra-orbitário (UCHIDA et al., 2001).

O exame clínico, por fornecer pouca informação quanto à extensão e altura dos ossos maxilares, não permite avaliação de estruturas anatômicas críticas. Por esse tipo de cirurgia ser mais complexa e difícil do que cirurgia para implantes convencionais é essencial que seja feito um planejamento pré-operatório meticuloso para instalação desses implantes (PETERSON, 2004; VAN STEENBERGHE et al., 2003).

Do ponto de vista radiográfico, a sobreposição de estruturas mostradas pelas imagens bidimensionais como a de radiografias convencionais dificultam a interpretação e diagnóstico de estruturas ósseas complexas. O desenvolvimento de tomografia computadorizada (TC) permitiu avaliação tridimensional de estruturas craniofaciais. Entretanto, a TC ainda não é ideal para alguns diagnósticos particulares na prática odontológica, como dentes não irrompidos e lesões apicais. Exposição excessiva à radiação, custo elevado e limitada capacidade impedem o uso rotineiro dessa tecnologia para tratamento odontológico (VAN STEENBERGHE et al., 2003).

Van Steenberghe et al. (2003), afirmaram que a TC é o principal exame pré-operatório para indicações de tratamento com fixações zigomáticas.

Sevetz, 2006

Sevetz, 2006

Rossi M et al, 2008

Figura I (A, B e C) – Locais de instalação dos implantes zigomáticos.

Chow et al. (2006), afirmaram que a instalação cirúrgica de implantes zigomáticos é simplificada e facilitada fazendo uso de planejamento assistido por computador.

Koser, Campos, Mendes (2006), concluíram que a instalação de implantes zigomáticos é um complexo procedimento cirúrgico e a variação na anatomia do osso zigomático indica a necessidade de um sistema de planejamento tridimensional.

2.3 Tomografia computadorizada de feixe cônico

A tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) foi desenvolvida para obter dados da região dentomaxilofacial, usando um feixe cônico de radiação x; sua aplicabilidade clínica para uma grande variedade de propósitos diagnósticos tem sido descritos (MOREIRA et al., 2009; MOZZO et al., 1998; OKANO et al., 2009; SCARFE;FARMAN, 2008; SCARFE;FARMAN;SUKOVIC, 2006). Similar à tomografia computadorizada convencional (TC), a TCFC propicia uma verdadeira mudança na abordagem, de bidimensional para tridimensional, para a aquisição de dados e reconstrução de imagens.

Introduzida há pouco mais de uma década, a TCFC vem sendo amplamente utilizada, principalmente na implantodontia (MOZZO et al., 1998), por ser uma técnica propícia para avaliação detalhada de estruturas ósseas importantes, que proporciona imagens diagnósticas de boa resolução e utiliza doses de radiação relativamente baixas (CAVALCANTI, 2010; GARIB et al., 2007; KOBAYASHI et al., 2004; LIANG et al., 2010; LOUBELE et al., 2008; LUDLOW et al., 2006; SCARFE;FARMAN, 2008).

A aquisição da imagem na TCFC envolve uma única varredura de 360° ou 180°, dependendo do aparelho de aquisição da imagem (LOU et al., 2007; OKANO et al., 2009), no qual a fonte de raios x e um detector se movem sincronicamente ao redor da cabeça do paciente, que é estabilizada com um suporte para cabeça. Em certos intervalos angulados é disparado o feixe de raios x, e uma projeção de imagens, conhecida como imagem “base”, é adquirida. Softwares que incorporam sofisticados algoritmos são aplicados a esses dados de imagem para gerar um conjunto tridimensional de dados volumétricos, que é usado para criar imagens de reconstrução em três planos ortogonais: axial, sagital e coronal (CAVALCANTI, 2010; MOZZO et al., 1998; SCARFE;FARMAN, 2008). Permitem dessa forma, a criação em “tempo real” de imagens não somente em um plano, mas também de imagens bidimensionais em planos de imagem coronais, axiais, sagitais, oblíquos ou curvos - um processo referido como reformatação multiplanar (MPR). A TCFC é capaz de prover resolução sub-milimétrica em imagens de alta qualidade diagnóstica, com tempo de escaneamento curto (10-70 segundos) e doses de radiação até 15 vezes menor do que aquela de tomografias computadorizadas convencionais (ARAI et al., 1999; CAVALCANTI, 2010; GARIB et al., 2007; HUA et al., 2009; KOBAYASHI et al., 2004; SCARFE;FARMAN, 2008).

Comparando-se com a TC, a TCFC apresenta inúmeras vantagens como: menor custo, rápido tempo de escaneamento, diminuindo dessa forma artefatos devido à movimentação do paciente e, desta forma, permitindo melhor acurácia de imagem; reduzida dose de radiação ao paciente (1/6 menor), reformatação multiplanar, interpretação do volume tridimensionalmente, entre outras vantagens (CAVALCANTI, 2010; GARIB et al., 2007; LIANG et al., 2010; LOU et al., 2007; LOUBELE et al., 2008; MOZZO et al., 1998; SCARFE;FARMAN, 2008).

Loubele et al. (2008), avaliaram a qualidade da imagem vs. dose de radiação em quatro aparelhos de TCFC – Accuitomo 3D (J. Morita Mfg Corp., Kyoto, Japão), MercuRay (Hitachi Medical Corp., Kashiwa-shi, Chiba-ken, Japão), NewTom 3G (Quantitative Radiology, Verona, Itália) e i-CAT (Imaging Sciences International, Hatfield, Pennsylvania, EUA), e um sistema de TC convencional – Sensation 16 (Siemens, Erlangen, Alemanha). O sistema i-CAT apresentou a mais alta acurácia, combinada com menor dose de radiação x.

Scarfe et al. (2006), discutiram o valor de imagens por TCFC em planejamento de cirurgias para instalação de implantes, avaliação cirúrgica de patologias, pré e pós-operatório de avaliação de fraturas craniofaciais. O estudo de Van Assche et al. (2007), demonstrou que as imagens por tomografia computadorizada de feixe-cônico oferecem um conjunto de dados confiáveis para planejamento e instalação de implantes osseointegráveis em edentulismo parcial.

Vrielinck et al. (2003), consideraram que a instalação de implantes no osso zigomático pode ser difícil devido à anatomia variável e à graus variados de atrofia possíveis na região maxilofacial. A técnica tem certo risco, já que no trajeto da broca estão presentes estruturas anatômicas importantes (XIAOJUN et al., 2009).

Van Assche et al. (2007), concluíram que os clínicos devem também estar atentos às estruturas anatômicas que podem ser um risco durante a cirurgia. O forame zigomático-facial é uma estrutura anatômica crítica, e deve ser considerado na cirurgia para instalação de implantes zigomáticos.

Pena et al. (2008), afirmaram que o planejamento pré-cirúrgico assegura a previsibilidade tanto durante a cirurgia, quanto na subsequente reabilitação protética na instalação de implantes zigomáticos.

Moerenhout et al. (2009), avaliaram a confiabilidade de distâncias entre pontos de referência faciais, e afirmaram que a técnica de TCFC permite confiança satisfatória, para aplicação em situações onde medidas lineares entre pontos de referência anatômicos na face são requeridos, como em avaliação pré-operatória para cirurgia ortognática/ortofacial.

Koser, Campos, Mendes (2006), realizaram um estudo utilizando o recurso das imagens obtidas por TC, previamente à execução da técnica de fixação zigomática, para mensurar o comprimento de tais fixações. Concluíram que implantes ósseo-integrados requerem acurada informação diagnóstica, para evitar dano às estruturas anatômicas durante manipulação cirúrgica, sendo essencial a utilização de recursos diagnósticos que reflitam a área a ser operada, com acurácia em tamanho, volume e forma, bem como densidade de osso alveolar e suas corticais.

Liang et al. (2010), afirmaram que a TCFC oferece um caminho alternativo promissor, uma vez que proporciona imagens com uma resolução sub-milimétrica de alta qualidade diagnóstica.

Lou et al. (2007), concluíram que com exceção da base do crânio, medições lineares em TCFC da região dentomaxilofacial foram acuradas.

3 Proposição

3 PROPOSIÇÃO

Estudar detalhes anatômicos do osso zigomático em crânios macerados e em imagens de Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico obtidas destes crânios e de outros pacientes pelo aparelho i-CAT Classic[®], como contribuição para o planejamento de implantes zigomáticos.

4 Material e Métodos

4 MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo divide-se em duas análises: a primeira realizada em pacientes e a segunda realizada em crânios macerados.

4.1 Avaliação em pacientes.

4.1.1 Material

Seleção da amostra

A amostra foi constituída de 40 imagens de TCFC, seleccionadas a partir do arquivo de imagens do aparelho i-CAT Classic® (Imaging Science International, Hatfield, Pennsylvania, USA), interligado a uma Workstation (Imaging Sciences International), de aquisição com monitor Eizo 20", localizados na clínica de Radiologia da Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo.

Os critérios de inclusão foram:

- exames de pacientes com idade entre 40 e 78 anos de idade,
- exames realizados com o protocolo *Full 13cm, 20sec. 0.3 Voxel*, para outros fins diagnósticos.

O critério de exclusão foi:

- presença de patologia óssea localizada na região a ser estudada (osso zigomático).
-

4.1.2 Método

Análise das imagens:

4.1.2.1 Dimensões do osso zigomático

Para a análise das **dimensões do osso zigomático** foi usado o software Dolphin Imaging® (Dolphin Imaging & Management Solutions – Patterson Technology, Califórnia, USA).

As imagens obtidas pelo aparelho i-CAT Classic® foram gravadas em CDs, em formato DICOM, e transferidas para a Workstation (Model nº ITOX Midtower Workstation – Imaging Sciences International®). A partir destas imagens, foram realizadas reconstruções tridimensionais do crânio dos pacientes pelo Software Dolphin®. (Figura 1) Posteriormente o osso zigomático foi “recortado” dessa reconstrução, nas suturas zigomático-frontal, zigomático-maxilar e zigomático-temporal, para um estudo individualizado. (Figuras 2a e b, 3a, b, c e d)

Após a individualização da imagem 3D do osso zigomático, foi traçada uma linha entre os pontos *Zm* (*Zigomaxilare*) e *Ju* (*Jugale*), que vamos chamar de linha “a”. (Figuras 4 e 5a e b) Tais pontos antropométricos foram descritos por Kato et al. (2005), sendo o ponto *zygomaxilare* o ponto mais inferior da sutura zigomaticomaxilar, e o ponto *jugale* o ponto no vértice do ângulo formado pelas linhas que tangenciam a margem vertical posterior e a margem horizontal superior do osso zigomático.

A partir de *Ju* foi traçada uma linha reta horizontal (linha “b”) e partindo de *Zm*, uma linha vertical, (linha “c”), de modo que na intersecção destas duas linhas se forme o terceiro vértice de um triângulo determinado pelas linhas “a”, “b” e “c” e chamado de ponto “P”. (Figuras 4 e 5a b) Uma ferramenta do programa então nos forneceu as medidas das distâncias *Ju-Zm*, *Ju-P* e *Zm-P*. Posteriormente, a área deste triângulo formado pelas linhas “a”, “b” e “c” foi calculada. Esta área foi assim delimitada por corresponder ao local onde são instalados os implantes zigomáticos, (ROSSI et al., 2008; SEVETZ, 2006) de uma forma regular e que possa ser reproduzida.

Figura 1 – Modelo de reconstrução tridimensional do crânio dos pacientes estudados, pelo programa Dolphin®

Fonte : Kato et al. *Internal Structure of Zygomatic Bone*. *J Oral Maxillofac Surg* 2005

Figura 2 (a e b)– Individualização do osso zigomático para o estudo. Recorte nas suturas zigomático—frontal, zigomático-maxilar e zigomático-temporal

Figura 3 (a, b, c e d)- Representação esquemática da individualização do osso zigomático, pelo programa Dolphin®

Adaptação de Kato et al. Internal Structure of Zygomatic Bone. J Oral Maxillofac Surg 2005

Figura 4 – Esquema recorte osso zigomático e delimitação do triângulo para análises de área e volume do osso zigomático. **a**- linha traçada entre os pontos *Ju* e *Zm*; **b**- linha horizontal partindo do ponto *Ju*; **c**- linha vertical partindo do ponto *Zm*, perpendicular à linha **b**; **P**- intersecção linhas “**b**” e “**c**”

Figura 5 (a e b) – Mensurações realizadas no osso zigomático individualizado. Linha “a”, “b” e “c”, e ponto “P”

4.1.2.2 Presença ou ausência do forame zigomático-facial

Nas reconstruções tridimensionais, também foi observada a **presença ou ausência do forame zigomático-facial**, e quando presente, estes foram classificados em únicos ou múltiplos.

4.1.2.3 Localização do forame zigomático-facial

Nas reconstruções tridimensionais, quando o FZF se encontrava presente, sua localização foi estabelecida em relação à área representada pelo triângulo traçado. Foi avaliado se o FZF se encontrava dentro ou fora desta área.

4.1.2.4 Espessura do osso zigomático

Outra análise realizada nas TCFC de pacientes foi a mensuração da **espessura** do osso zigomático na região onde são fixados os implantes zigomáticos. Para esta análise, usamos a reformatação coronal.

O primeiro corte foi selecionado movimentando-se o cursor sobre a imagem no corte axial, na tela de reformatação multiplanar, até o momento em que obtivemos a imagem da sutura zigomático-maxilar (linha hipodensa entre o osso maxilar e o osso zigomático) no corte coronal, onde foi realizado o estudo. (Figura 6) A seguir, foram traçadas duas linhas para medida da espessura: a primeira em sua porção mais espessa, próximo à órbita, e a segunda, 10mm abaixo deste primeiro ponto. (Figuras 7a e b, e 8) Esta análise foi realizada em mais três cortes de 2mm de espessura, consecutivos e posteriores a este, totalizando quatro cortes consecutivos

e oito medidas de espessura. As medidas foram realizadas tanto para o lado direito, quanto para o lado esquerdo.

Figura 6 - Corte tomográfico coronal, visualização da sutura zigomático-maxilar, início da mensuração da espessura

a

b

Figura 7 (a e b) – Primeiro corte coronal usado para medida de espessura. A-Primeira medida na porção mais espessa do osso zigomático; B- Distância de 10mm da primeira marcação para traçar a segunda medida em espessura

Figura 8 – Primeiro corte coronal usado para medida de espessura.
Segunda medida em espessura, 10mm distante da primeira marcação

Os dados coletados foram utilizados para calcular a média das espessuras.

Com a média das medidas de espessura do osso zigomático e área do triângulo determinado de acordo com a metodologia supracitada, foi obtido o volume aproximado do osso zigomático ($\text{Área} \times \text{Espessura} = \text{volume}$) para cada paciente.

Todas as imagens foram analisadas pelo mesmo observador, calibrado, utilizando-se o software Dolphin®, em sala escurecida apropriada, no mesmo computador. As medidas foram repetidas em um intervalo mínimo de 30 dias para que fosse verificada a concordância intra-observador e posteriormente foram submetidas à estatística descritiva.

4.1.2.5 Avaliação do erro de medição

Para verificar o erro sistemático intra-observador foi utilizado o teste “t” pareado. Na determinação do erro casual utilizou-se o cálculo de erro proposto por Dahlberg (HOUSTON et al, 1983).

$$erro = \sqrt{\frac{\sum d^2}{2n}}$$

onde, d = diferença entre 1ª e 2ª medições
n = número de repetições

4.2 Avaliação em crânios

Foram analisados 208 crânios macerados pertencentes à Disciplina de Anatomia da Faculdade de Odontologia de Bauru, da Universidade de São Paulo. Foram excluídos da pesquisa aqueles que apresentaram deterioração ou fratura na área a ser estudada, o osso zigomático, totalizando 151 crânios na amostra do presente estudo.

4.2.1 Presença ou ausência do forame zigomático-facial

Nos 151 crânios macerados selecionados, foi observada a presença ou ausência do FZF, nos 302 ossos zigomáticos, bem como sua incidência e número, e os dados foram tabulados.

4.2.2 Análise do diâmetro dos forames zigomático-faciais

Dos 151 crânios, 20 foram escolhidos aleatoriamente para que fosse estimado o diâmetro de seu/s forame/s e estes crânios posteriormente foram submetidos à TCFC.

Para a análise do diâmetro dos forames foram usados fios de aço ortodônticos de calibres 0,16mm; 0,18mm; 0,2mm; 0,4mm; 0,45mm; 0,5mm; 0,6mm; 0,7mm; 0,8mm; 0,9mm; 1,0mm e 1,2mm. (Figura 9 e 10) Da mesma forma, os dados foram anotados e tabulados.

4.2.3 Análise em TCFC

Antes de serem submetidos à TCFC, os crânios ficaram imersos em água, em tanque apropriado, durante 48 horas, para que a água pudesse preencher os espaços medulares e cavidades, simulando a atenuação do feixe de raios x dada pelo tecido mole em pacientes.

A TCFC foi realizada pelo mesmo aparelho, i-CAT Classic® (Imaging Science International, Hatfield, Pennsylvania, USA), interligado a uma Workstation (Imaging

Sciences International), de aquisição com monitor Eizo 20", localizados na clínica de Radiologia da Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo.

Nos exames obtidos foi analisada a acurácia da TCFC na visibilidade do FZF, desde o de menor ao de maior diâmetro, nos cortes coronal, axial e sagital e avaliado qual o melhor corte para visualização do FZF. (Figura 11)

Figura 9 – Fios de aço ortodônticos utilizados para a mensuração de diâmetro dos forames zigomático-faciais em crânios macerados

Figura 10- Exemplo da obtenção da medida do diâmetro do forame zigomático-facial

Figura 11 – TCFC de crânios macerados, tela de reformatação multiplanar, cortes coronais e sagitais

5 Resultados

5 RESULTADOS

5.1 Pacientes

Os pacientes estudados tinham entre 40 e 78 anos de idade, sendo a média de 55,98. A tabela 1 mostra a distribuição etária da amostra, composta por 26 pacientes do gênero feminino e 14 do gênero masculino.

Tabela 1– Distribuição etária da amostra.

Idade	N	%
40 a 50 anos	10	25,00
51 a 60 anos	19	47,50
61 a 70 anos	8	20,00
71 a 78 anos	3	7,50
Total	40	100,00

5.1.1 Dimensões e espessura do osso zigomático

Para a análise das dimensões do osso zigomático, para cada osso zigomático, foi delimitada uma área, onde se instalam os implantes zigomáticos, representada em forma de triângulo e calculada sua área. A média das medidas lineares, das áreas, das medidas de espessura e do volume do osso zigomático são apresentadas na tabela 2.

Tabela 2 – Dimensões, espessura, área e volume do osso zigomático.

Medida	N	Média	Min	Máx	±
Linha “a”	80	24,50	16,50	33,70	3,35
Linha “b”	80	17,32	8,75	28,10	4,16
Linha “c”	80	18,52	11,40	24,95	2,73
Área (mm)	80	147,93	67,05	269,74	41,20
Espessura (mm)	80	10,30	5,45	16,80	3,38
Volume (mm ³)	80	1102,91	364,51	2344,84	407,32

± - desvio padrão

Para a comparação entre os lados direito e esquerdo, foi usado o teste “t” pareado, já que as variáveis tinham distribuição normal. Os resultados são apresentados na tabela 3.

Tabela 3 - Teste “t” pareado para comparação dos dados do lado direito e lado esquerdo.

Medida	D		E		dif.	P**
	média	±*	média	±*		
linha “a”	24,49	3,15	24,51	3,58	0,02	0,94
linha “b”	14,63	3,09	20,02	3,27	5,40	0,00
linha “c”	19,64	2,39	17,42	2,62	-2,23	0,00
espessura(mm)	7,26	1,22	13,35	1,64	6,09	0,00
área(mm ²)	144,03	37,82	151,85	44,46	7,82	0,03
volume(mm ³)	1056,94	359,34	1148,88	450,13	91,94	0,02

*± - desvio padrão

**p- nível de significância

Baseado nos dados apresentados na tabela, apenas na variável linha “a”, que representa a distância entre os pontos “Ju” e “Zm”, não houve diferença

estatisticamente significativa ($p > 0,05$). Nas demais variáveis, houve diferença estatística ($p < 0,05$).

5.1.2 Presença/ ausência do forame zigomático-facial

Na população estudada, 64% dos pacientes tinham pelo menos um FZF, do lado direito ou esquerdo, em um total de 80 ossos zigomáticos avaliados. O forame zigomático-facial estava ausente em 36,25% ($n=29$), era único em 40% ($n=32$), dois FZFs estavam presentes em 20% dos casos ($n=16$) e em 3,75% ($n=3$) estavam presentes três FZFs. (Tabela 4)

Tabela 4- Frequência dos forames zigomático-faciais.

Quantidade forames	N	%
0	29	36,25
1	32	40,00
2	16	20,00
3	3	3,75
Total	80	100,00

Para comparação entre os lados direito e esquerdo na variável forame, foi usado o teste de Wilcoxon porque os dados não tinham distribuição normal. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os lados ($p = 0,184$).

5.1.3 Localização do forame zigomático-facial

A classificação ou descrição precisa da localização dos forames zigomático-faciais não foi possível devido à ampla variabilidade desta estrutura. Então foram avaliados em relação à área delimitada no osso zigomático, verificando se estavam contidos ou não nesta área. Dos 80 ossos zigomáticos avaliados (40 pacientes), em 36% (n=29) o FZF estava ausente e 64% (n=51) continham no mínimo um FZF. Destes 51 OZ, em 41% (n=33) pelo menos um FZF estava no interior da área delimitada (triângulo traçado). O gráfico 1, ilustra os resultados descritos.

Gráfico 1 – Incidência forames zigomático-faciais dentro da área delimitada.

5.1.4 Avaliação do erro de medição

Os resultados das avaliações do erro sistemático, avaliado pelo teste “t” pareado, e do erro casual medido pela fórmula de Dahlberg são apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 – Média, desvio padrão das duas medições, e teste “t” pareado e erro de Dahlberg para avaliar o erro sistemático e o erro casual.

Medida	1ª. Medição		2ª. Medição		t**	p***	Erro
	média	±*	média	±*			
Linha “a” (D)	24,43	3,17	24,54	3,27	0,524	0,603	0,89
Linha “b” (D)	14,56	3,42	14,69	3,31	0,303	0,764	1,86
Linha “c” (D)	19,62	2,39	19,66	2,64	0,148	0,883	1,12
Espessura (D) (mm)	7,43	1,18	7,09	1,50	1,861	0,070	0,84
Área (D) mm ²	143,17	38,52	144,89	39,02	0,638	0,527	11,98
Volume (D) (mm ³)	1070,56	353,60	1043,32	406,25	0,683	0,499	177,19
Linha “a” (E)	24,42	3,47	24,51	3,58	0,351	0,728	1,07
Linha “b” (E)	15,38	3,84	15,62	3,53	0,719	0,476	1,50
Linha “c” (E)	19,35	2,47	19,45	2,38	0,563	0,577	0,83
Espessura (E) (mm)	7,54	1,30	7,35	1,19	1,506	0,140	0,55
Área (E)(mm ²)	150,03	46,21	153,66	45,50	1,021	0,313	15,88
Volume (E) (mm ³)	1148,64	463,57	1149,12	454,90	0,017	0,987	127,24

*± - desvio padrão,

** t- teste “t” pareado,

*** p – nível de significância (<0,05)

(D) – lado direito

(E) – lado esquerdo

Com os dados da tabela, podemos observar que não houve diferença estatisticamente significativa entre a primeira e a segunda mensuração realizada, pelo método proposto ($p < 0,05$).

5.2 Crânios

5.2.1 Frequência de FZF

Foram estudados 151 crânios macerados quanto à presença ou ausência do forame zigomático-facial, totalizando 302 ossos zigomáticos.

Quando considerado apenas o lado direito da amostra de OZ, a existência de apenas um FZF foi a mais encontrada (41,72%, $n=63$), seguido pela existência de dois FZFs (29,14%, $n=44$). O FZF estava ausente em 19,87% ($n=30$) e três FZFs foram encontrados em 9,27% ($n=14$), conforme o apresentado na tabela 6.

Tabela 6 – Frequência forame zigomático-facial em crânios, lado direito.

Direito	N	%
0	30	19,87
1	63	41,72
2	44	29,14
3	14	9,27
Total forames	151	100,00

Em concordância com o lado direito, no lado esquerdo da amostra estudada, a existência de um único FZF foi mais frequente (46,36%, n=70), seguido da existência de dois FZFs (27,81%, n= 42). O FZF estava ausente em 17,88% dos casos (n= 27), em 6,62% (n=10) foram encontrados três FZFs, e em apenas 2 casos (1,32%), foram encontrados quatro FZFs. Os dados são apresentados na tabela 7.

Tabela 7 – Frequência forame zigomático-facial em crânios, lado esquerdo.

Esquerdo	N	%
0	27	17,88
1	70	46,36
2	42	27,81
3	10	6,62
4	2	1,32
Total forames	151	100,00

Agrupando os dados do lado esquerdo com o do lado direito, temos que, na maioria dos casos, 44% (n= 133), o FZF se apresentava como forame único. Em 19% dos casos (n=57) o FZF estava ausente, em 28% (n=86) havia dois FZFs, três FZFs foram encontrados em 8% dos casos (n= 24) e em apenas 1% da amostra (n=2) foram encontrados quatro forames. O gráfico 2 apresenta os resultados aqui descritos.

Gráfico 2- Frequência forame zigomático-facial em crânios.

5.2.2 Diâmetro do FZF

O diâmetro dos FZFs nos crânios macerados foram estimados usando fios de aço ortodônticos de calibres 0,16mm; 0,2mm; 0,4mm; 0,45mm; 0,5mm; 0,6mm; 0,7mm; 0,8mm; 0,9mm; 1,0mm e 1,2mm. A média dos diâmetros medidos foi de 0,57mm ($\pm 0,27$ mm), variando de 0,16mm a 1,00mm. Dos 72 FZFs avaliados nesta etapa, 4,16% (n=3) não foram penetráveis pelos fios ortodônticos, por seu diâmetro ser menor que 0,16mm. Os dados relativos ao diâmetro dos FZFs são apresentados na Tabela 8.

Tabela 8- Diâmetro dos forames zigomáticos faciais.

Diâmetro	N	%
< 0,16mm	3	4,16
0,16mm a 0,5mm	28	38,90
0,6mm a 1,0mm	41	56,94
> 1,0mm	0	0,00
Total forames	72	100,00

5.2.3 Análise do forame em TCFC

O exame por TCFC se mostrou acurado para a visualização de todos os FZFs, mesmo os de menor diâmetro. O melhor corte para visualização desta estrutura anatômica e seu trajeto dentro do OZ foi o corte coronal. (Figura 12) No corte axial não foi possível a visualização com nitidez do FZF.

Figura 12 – TCFC crânios macerados, tela de reformatação multiplanar, cortes coronais e sagitais de forames de diâmetros 0,16mm e 0,8mm.

6 Discussão

6 DISCUSSÃO

A interpretação correta e acurada de imagens obtidas por TCFC torna-se necessária em inúmeras situações na odontologia, como na implantodontia, onde precisão e boa resolução de imagem são requeridas. Por serem tridimensionais, as imagens de TCFC permitem visualização detalhada de estruturas anatômicas, sem a sobreposição encontrada em imagens bidimensionais, como as de radiografias convencionais. As imagens por TCFC permitem observação em cortes ou faixas de determinada região dentomaxilofacial, possibilitando dessa forma, mensurações e análises mais específicas, que muito contribuem no planejamento de cirurgias para instalação de implantes.

A fixação zigomática se enquadra nesse contexto, já que para tal é necessário o estudo detalhado do osso zigomático e suas particularidades, como o forame zigomático-facial, para que se obtenha sucesso na cirurgia, com menor morbidade possível ao paciente, visto que complicações como hemorragia e/ou parestesia podem ocorrer (KAINULAINEN et al., 2004; NKENKE et al., 2003).

6.1 Dimensões do OZ

Para o planejamento de cirurgias para instalação de implantes zigomáticos, uma alternativa à reabilitação oral de pacientes com atrofia óssea do rebordo maxilar, é necessário o conhecimento de medidas do OZ, como área, volume e espessura da região que será inserido o ápice deste tipo de implante, bem como a presença ou ausência de estruturas anatômicas como o FZF.

Neste estudo das dimensões do OZ, foram analisadas 40 imagens de TCFC de pacientes, retrospectivamente. Obtivemos como resultado que a área aproximada para instalação desses implantes foi de $147,93\text{mm}^2$ ($\pm 41,20\text{mm}^2$), enquanto o volume foi de $1102,91\text{mm}^3$ ($\pm 407,32\text{mm}^3$). Para chegar a este resultado, foi delimitada uma área reprodutível no osso zigomático, representada por um triângulo formado pela junção de três linhas: a primeira que vai do ponto “Ju” ao ponto “Zm”, já explicados, a segunda sai horizontalmente do ponto “Ju”, cruzando-se perpendicularmente à terceira linha, que sai verticalmente do ponto “Zm”. A delimitação desta área foi baseada em relatos de estudos quanto à localização final da fixação zigomática, que a afirmam como sendo na porção cortical do osso zigomático próximo ao ângulo entre o arco zigomático e o processo frontal (BEDROSSIAN et al., 2002; DUARTE et al., 2004; KOSER;CAMPOS;MENDES, 2006; ROSSI et al., 2008; SEVETZ, 2006; UCHIDA et al., 2001). Este ponto final de inserção seria próximo, ou em direção ao ponto “Ju”, descrito por Kato et al. (2005). Até o momento não foram encontrados na literatura relatos de estudos usando a metodologia semelhante a esta. No trabalho de Rossi et al. (2008), foram estudadas medidas angulares e lineares do osso zigomático em 40 crânios macerados, para obtenção de informações anatômicas para instalação de implantes zigomáticos. Os autores concluíram que é necessário o estudo detalhado do OZ previamente à instalação de implantes neste osso.

Uchida et al. (2001), também estudaram medidas angulares e lineares em 12 crânios de cadáveres, concluindo que, se o implante zigomático é instalado em uma direção incorreta, estruturas internas importantes ou tecidos neurovasculares na órbita e fossa infratemporal podem ser lesados. Também podem ocorrer perfuração da parede lateral da maxila e do osso zigomático, da fossa infratemporal, penetração

no soalho da órbita, dentre outros. Estes autores salientaram ainda que a estabilidade do suporte ósseo para o implante zigomático depende do quão bem a parte apical do implante se envolve com o osso zigomático.

6.2 Presença ou ausência FZF

O forame zigomático-facial é uma estrutura importante do osso zigomático, por onde emergem na face o nervo de mesmo nome e, em alguns casos, um ramo minúsculo da artéria infra-orbitária. O nervo zigomático-facial inerva o músculo orbicular do olho e faz o suprimento sensorial da área da eminência malar, de modo que, se lesionado, uma parestesia e/ou hemorragia na região da bochecha podem ocorrer (KAINULAINEN et al., 2004; MARTINS;LI;RHOTON, 2003).

O nervo zigomático-facial e o FZF podem ser ausentes. A ausência do forame zigomático-facial pode ser uma explicação para a ausência do nervo, ou vice-versa (AKSU et al., 2009; MANGAL et al., 2004).

Devido à discrepância em número de FZF, à sua variabilidade de localização e à sua importância clínica durante a realização de cirurgia maxilofacial, como para instalação de implantes zigomáticos, foi realizado um estudo para avaliação desses forames zigomático-faciais quanto à incidência dos mesmos, quando presentes. Nosso estudo realizou análises em 151 crânios macerados (302 ossos zigomáticos), e em imagens 3D de TCFC de 40 pacientes (80 ossos zigomáticos), onde foram observadas desde a ausência do FZF à quatro aberturas deste forame. Nas duas amostras utilizadas, a incidência de um único forame foi a mais prevalente, sendo de 44,04% (n= 133) para a amostra de crânios e de 40% (n=32) para a amostra de pacientes.

Martins, Li e Rhoton (2003), realizaram um estudo anatômico em 102 ossos zigomáticos, observando que o FZF variou desde ausente a quatro pequenas aberturas. Em metade da amostra (50%), a incidência foi de um único FZF. Outros estudos anatômicos semelhantes foram realizados, como o de Mangal et al. (2004), onde os autores avaliaram 292 OZs quanto à incidência do forame em questão, obtendo também a maior prevalência para um forame (44,9%). Hwang, Jin e Hwang (2007), avaliaram 55 crânios (110 lados) quanto à presença ou ausência de forame zigomático-facial. Um FZF foi observado em 50,9% (n=56), mostrando concordância com os demais estudos até aqui citados. Os trabalhos de Loukas et al. (2008), encontraram a prevalência de um único forame em 40% da amostra estudada (200 crânios macerados), enquanto Aksu et al. (2009), estudaram a incidência do FZF em 160 ossos zigomáticos de cadáveres, obtendo como resultado desta análise, a presença de um FZF em 44,4% (n=71).

Em nosso estudo, a existência de dois FZFs foi a segunda mais encontrada em crânios, sendo de 28,48% (n=46), enquanto em pacientes, a segunda maior prevalência foi a ausência de FZF, sendo de 36,25% (n=29). O encontrado em crânios concorda com os resultados dos estudos anatômicos de Martins, Li e Rhoton (2003), que relataram incidência de 23,50% (n=24) para dois FZFs; o de Hwang, Jin e Hwang (2007), onde relataram 30% de prevalência (n=33) de forames duplos, e o de Aksu et al. (2009), que encontraram a frequência de 28,10% (n=45). No presente estudo, em TCFC de pacientes, o achado de dois FZFs ficou em terceiro lugar, totalizando 20% (n=16).

A ausência de FZF não é rara, tendo sido observada em nosso estudo em 36,25% das TCFC de pacientes (n=29). Estes resultados concordam com os resultados do estudo de Mangal et al. (2004), onde a frequência de ausência do FZF

encontrada foi de 24,7% (n=72) e com o estudo de Loukas et al. (2008), onde em 39% dos casos (n=156) o FZF estava ausente. Na análise em crânios de nosso estudo, a ausência de FZF ficou em terceiro lugar, com uma frequência de 18,87% (n=57).

A apresentação de três FZFs é descrita na literatura, variando de 3,1% a 9%. Em nosso estudo, na amostra de crânios, a presença de três forames zigomático-faciais foi observada em 7,95% (n=24), enquanto que em pacientes, essa frequência foi de 3,75% (n=3). Martins, Li e Rhoton (2003), observaram uma frequência de 4% (n=4) para três FZFs, enquanto Mangal et al. (2004), relataram a frequência de 3,1% (n=9). Hwang, Jin e Hwang (2007), descreveram a apresentação de três FZF em 9% (n=10); Loukas et al. (2008), constataram uma frequência de 5% (n=20) para esta variável, e Aksu et al. (2009), encontraram 6,3% da amostra (n=10) com a apresentação de três FZFs.

Martins, Li e Rhoton (2003), ainda afirmaram que quando múltiplos forames foram observados, as aberturas estavam arranjadas ao longo de uma linha paralela à margem orbitária e que nestes casos, a utilidade do forame como ponto de referência, foi marcadamente reduzida. Em nosso estudo também pudemos observar essa disposição dos forames no OZ quando se encontravam múltiplos forames.

Na análise em crânios do presente estudo, foi encontrada a presença de quatro FZFs em 0,66% dos casos (n=2). O estudo de Martins, Li e Rhoton (2003), mostrou uma prevalência de 1% (n=1) para esta variável; o estudo de Hwang, Jin e Hwang (2007), apresentou uma frequência para esta condição de 0,90% (n=1), o que foi corroborado por Loukas et al. (2008), onde os autores encontraram a

apresentação de quatro FZFs também em 1% da amostra (n=4). Esta incidência diverge dos resultados apresentados pelo estudo de Aksu et al. (2009), onde os autores afirmaram que em 4,4% da amostra (n=7) foram encontrados quatro FZFs.

Nas imagens de TCFC de pacientes de nosso estudo não foram encontradas apresentações de quatro forames zigomático-faciais.

Aksu et al. (2009), foram os primeiros a descrever a presença de 5 forames zigomático-faciais, com uma frequência de 1,3% (n=2). Até então, só tinham sido descritos o máximo de 4 forames (HWANG;JIN;HWANG, 2007; LOUKAS et al., 2008; MANGAL et al., 2004; MARTINS;LI;RHOTON, 2003). O quadro 1 ilustra os resultados aqui expostos para frequência do FZF.

Quadro 1 - Frequência de forames zigomático-faciais.

	Martins; Li; Rhoton, 2003 %(N)	Mangal et al, 2004 %(N)	Hwang; Jin; Hwang, 2007 %(N)	Loukas et al, 2008 %(N)	Aksu et al, 2009 %(N)	Del Neri, 2011*	
						Crânios %(N)	Pacientes %(N)
0	21,5 (22)	24,7 (72)	9,0 (10)	39,0 (156)	15,6 (25)	18,87 (57)	36,25 (29)
1	50,0 (51)	50,6 (148)	50,9 (56)	40,0 (160)	44,4 (71)	44,04 (133)	40,00 (32)
2	23,5 (24)	21,6 (63)	30,0 (33)	15,0 (60)	28,1 (45)	28,48 (86)	20,00 (16)
3	4,0 (4)	3,1 (9)	9,0 (10)	5,0 (20)	6,3 (10)	7,95 (24)	3,75 (3)
4	1,0 (1)	-----	0,9 (1)	1,0 (4)	4,4 (7)	0,66 (2)	-----
5	-----	-----	-----	-----	1,3 (2)	-----	-----

* Dados obtidos no presente estudo.

Nosso trabalho corrobora o exposto na maioria dos trabalhos aqui descritos, sendo a prevalência de um único forame a mais frequentemente encontrada. Segundo Martins, Li e Rhoton (2003), para ser um marco cirúrgico confiável, uma estrutura anatômica deve ser facilmente identificada e relativamente constante. Quando único, o forame zigomático-facial apresenta-se um marco confiável. Quando a distribuição do forame e o número de suas variações são levados em consideração, pode-se dizer que grande cuidado deve ser tomado em osteotomias no osso zigomático (MARTINS;LI;RHOTON, 2003; WARTMANN;LOUKAS;TUBBS, 2009).

6.3 Localização do FZF

A localização do forame zigomático-facial é de extrema importância quando se planejam intervenções cirúrgicas no osso zigomático, como implantes zigomáticos e durante a estabilização de fraturas zigomáticas envolvendo a colocação de parafusos acima da sutura zigomático-frontal (NKENKE et al., 2003; WARTMANN;LOUKAS;TUBBS, 2009). Os ramos do nervo zigomático e vasos que emergem pelo FZF, podem ser interrompidos pela elevação peri-orbital da parede lateral durante cirurgia orbitária (MANGAL et al., 2004). Hwang, Jin e Hwang (2007), descreveram que, durante procedimento de osteotomia em redução malar ou dissecação subperiostal em levantamento da face média, o nervo zigomático-facial pode ser prejudicado.

A preservação do forame zigomático-facial é soberana durante manipulação da parede lateral da órbita e procedimentos de cirurgia plástica facial subperiostal. Quando lesões ósseas, neoplásicas ou vasculares estão envolvidas nesta área, um

entendimento claro das variações dos FZFs é necessário para evitar injúria iatrogênica e subsequente morbidade (WARTMANN;LOUKAS;TUBBS, 2009).

Com base nas observações supracitadas, nosso estudo também realizou uma estimativa de localização do FZF em relação à área delimitada no osso zigomático, representada pelo triângulo, conforme já explicado. Dos 51 OZ que continham pelo menos um forame (64%), 33 (41%) se encontravam dentro da área delimitada; área esta onde o ápice do implante zigomático é instalado e, portanto, região onde pode haver riscos de hemorragia e parestesia do nervo zigomático-facial. A incidência do FZF nesta área é um dado importante, dada a possibilidade de lesão ao nervo zigomático-facial e quando presente, de ramo da artéria infra-orbitária durante as fixações zigomáticas.

Kainulainen et al. (2004), em seu estudo do osso zigomático como um local de doação para reconstrução alveolar potencial em cadáveres, relataram que a distância da área doadora ao nervo zigomático facial deve ser 1- 2mm, o que nos permite inferir que, na instalação de implantes na região, deve ser respeitada a mesma distância para que os implantes sejam instalados a uma distância segura.

Nenhum estudo com a metodologia por nós desenvolvida foi encontrado na literatura até o presente momento.

6.4 Espessura do OZ

Para o estudo de espessura do osso zigomático, utilizamos cortes coronais de imagens de TCFC de pacientes. Como marco inicial das análises, observamos como primeiro corte aquele onde o início da imagem da sutura zigomático-maxilar (linha

hipodensa entre o osso zigomático e o osso maxilar) pudesse ser visualizada. A primeira medida foi obtida na região de maior espessura do osso zigomático, que corresponde ao ponto final de instalação do implante zigomático (ponto mais inferior na margem lateral da órbita), também descrito por Rossi et al. (2008), como sendo a área de melhor espessura do osso zigomático.

A segunda medida foi obtida 10,0mm abaixo da primeira. O valor de espessura média obtido em nosso estudo foi de 10,30mm ($\pm 3,38$ mm), variando de 5,45 a 16,80mm.

Kanulainen et al. (2004), estudaram anatomicamente 20 crânios de cadáveres humanos. A espessura foi medida em cortes axiais de TC, da junção da parede lateral do seio maxilar com o osso zigomático à outra cortical deste osso, revelando uma espessura média do OZ de 9,0mm ($\pm 1,7$ mm), variando de 6,0 a 12,0mm. Não foram encontrados, até o momento, mais estudos que descrevam a mensuração da espessura do osso zigomático em TCFC.

Uchida et al. (2001), em seu estudo usando medidas lineares e angulares da maxila e do osso zigomático no intuito de obter informações para instalação de implantes zigomáticos, afirmaram que é essencial determinar o principal comprimento anteroposterior do processo zigomático-maxilar e zigomático no pré-operatório, para evitar a exposição das roscas após a instalação do implante zigomático.

6.5 Diâmetro do FZF

Não foi encontrado na literatura até o momento nenhum estudo relacionado ao diâmetro do FZF. Em nosso estudo, foram medidos 72 forames, com fios de aço ortodônticos e esse diâmetro variou 0,16mm a 1,00mm, sendo a média 0,57mm ($\pm 0,27$ mm).

6.6 TCFC e o OZ

A tomografia computadorizada de feixe cônico é empregada, mais comumente, na avaliação óssea e condições dentárias patológicas, incluindo fraturas, deformidades maxilofaciais estruturais, avaliação pré-operatória de dentes não irrompidos, no exame da articulação têmporomandibular, e avaliação óssea disponível para instalação de implantes, permitindo muito mais que diagnóstico, facilitando a cirurgia guiada por imagem. Esta modalidade de aquisição de imagem proporciona imagens de estruturas com alto contraste e é, portanto, particularmente muito adequada para exames de estruturas ósseas da região craniofacial, proporcionando uma representação tridimensional do esqueleto maxilofacial com distorção mínima (SCARFE;FARMAN, 2008; SCARFE;FARMAN;SUKOVIC, 2006).

O uso da TCFC para planejamento pré-operatório de instalação de implantes tem se tornado uma modalidade de imagem vastamente aceita, obtendo-se imagens de qualidade, enquanto ao mesmo tempo, custos, doses de radiação e tempo de scaneamento são reduzidos substancialmente, quando comparados à TC convencional (ARAI et al., 1999; GARIB et al., 2007; HUA et al., 2009; LIANG et al., 2010; LOU et al., 2007; LOUBELE et al., 2008; MOZZO et al., 1998; OKANO et al.,

2009; SCARFE;FARMAN, 2008; SCARFE;FARMAN;SUKOVIC, 2006; VAN ASSCHE et al., 2007).

O impacto que a tecnologia da TCFC tem tido em imagem maxilofacial desde sua introdução por Mozzo et al. (1998), não pode ser subestimada; entretanto, não nos permite concluir que a TCFC é uma modalidade de imagem de primeira escolha na prática odontológica (SCARFE;FARMAN, 2008). Ludlow et al. (2006), afirmaram em seu estudo que esperam que a TCFC não substitua o exame radiográfico panorâmico se a imagem panorâmica se mostra adequada. Sua interpretação demanda um entendimento das relações espaciais de elementos anatômicos ósseos, estendido ao conhecimento de patologias em várias estruturas maxilofaciais e deve ser empregada com cautela, pois a exposição ao feixe cônico fornece uma dose de radiação x ao paciente maior que qualquer outro procedimento de imagem convencional em odontologia. É importante que clínicos apliquem o princípio de ALARA (as low as reasonably achievable) - a base deste princípio se fundamenta na justificativa da exposição ao paciente, ou seja, quando o potencial total de benefício diagnóstico for maior que o dano individual que a exposição à radiação pode causar, este exame deve ser realizado. Ao contrário, o exame TCFC é uma modalidade complementar para aplicações específicas (SCARFE;FARMAN, 2008). No caso da instalação de implantes zigomáticos, onde podemos obter a imagem tridimensional do OZ, a realização de um exame por TCFC se justifica, já que em exames radiográficos convencionais não conseguimos a acurácia de imagem necessária para realização deste procedimento.

Van Assche et al. (2007), estudaram a habilidade das imagens por tomografia computadorizada de feixe-cônico oferecerem um conjunto de dados confiáveis para planejamento cirúrgico, e concluíram que favorecem a transferência para instalação

de implantes orais em edentulismo parcial, observando que os clínicos devem também estar atentos às estruturas anatômicas que podem ser um risco durante a cirurgia.

Em nosso estudo constatamos que o forame zigomático-facial é uma estrutura anatômica importante, que deve ser observada na cirurgia para instalação de implantes zigomáticos.

A análise tridimensional é essencial para avaliação precisa da morfologia craniofacial, onde informação valiosa pode ser obtida com uma reconstrução tomográfica tridimensional (PARK et al., 2006).

Pena et al. (2008), afirmaram que a instalação de implantes zigomáticos requer preciso planejamento pré-cirúrgico para assegurar a previsibilidade tanto durante a cirurgia, quanto na subsequente reabilitação protética, pois, fisiologicamente, cada indivíduo possui características craniométricas individuais, devendo ser estudadas caso a caso (KOSER;CAMPOS;MENDES, 2006; LOUBELE et al., 2008).

Neste trabalho, o estudo de espessura do osso zigomático em pacientes foi realizado em cortes coronais de TCFC, onde pudemos identificar o FZF, bem como visualizar o trajeto do nervo zigomático no interior do osso zigomático; entrando pelo forame zigomático-orbitário e emergindo pelo forame zigomático-facial. Em alguns casos pudemos observar este trajeto do nervo zigomático, porém, sem visualização do forame zigomático-facial.

O corte coronal também foi o melhor para visualização desta estrutura (FZF) no estudo com crânios macerados submetidos à TCFC.

Realizamos também o estudo de dimensões do osso zigomático, com base em pontos antropométricos descritos por Kato et al. (2005), nas reconstruções tridimensionais dadas por um programa de análise de imagens de TCFC, o programa Dolphin[®].

A confiabilidade de distâncias entre pontos de referência faciais foi avaliada por Moerenhout et al. (2009), onde os autores concluíram que a técnica de TCFC proporciona satisfatória confiança para aplicação em situações onde medidas lineares entre pontos de referência anatômicos na face são requeridos, como em avaliação pré-operatória para cirurgia ortognática/ortofacial (LOUBELE et al., 2008; MOERENHOUT et al., 2009).

Lou et al. (2007), afirmaram que com exceção da base do crânio, medições lineares da região dentomaxilofacial em TCFC foram acuradas.

Koser, Campos e Mendes (2006), realizaram um estudo utilizando o recurso das imagens obtidas por TC-3D, previamente à execução da técnica de fixação zigomática, para mensurar o comprimento de tais fixações. Observaram que os implantes ósseo-integrados requerem acurada informação diagnóstica a fim de que se evite dano às estruturas anatômicas importantes durante manipulação cirúrgica, sendo então essencial a utilização de recursos diagnósticos que reflitam a área a ser operada, com acurácia em tamanho, volume e forma, bem como densidade de osso alveolar e suas corticais. Concluíram que a instalação de implantes zigomáticos é um procedimento cirúrgico complexo e a variação na anatomia do osso zigomático indica a necessidade de um sistema de planejamento tridimensional.

6.7 Uso dos softwares

Utilizamos na primeira etapa de nosso estudo o programa Dolphin[®] porque tínhamos como objetivo um estudo mais detalhado do osso zigomático em TCFC, e este programa nos fornece ferramentas variadas para estudo, como por exemplo, a possibilidade de reconstrução tridimensional das imagens de TCFC dos pacientes avaliados, permitindo a análise de frequência do FZF, bem como as análises de dimensões do osso zigomático. Já para o estudo em TCFC dos crânios macerados estudados, como nosso objetivo era apenas o de avaliar a acurácia da tomografia computadorizada de feixe cônico em mostrar o FZF observado na análise em crânios, pudemos utilizar o programa i-CAT Vision[®]. Este programa é de mais fácil acesso ao cirurgião, sendo obtido quando um exame de TCFC é requisitado, e o mesmo é realizado no aparelho i-CAT Classic[®], utilizado por nosso estudo. Dessa forma, o cirurgião que irá intervir cirurgicamente no osso zigomático poderá avaliar a presença ou ausência do forame zigomático-facial, evitando dessa forma, acidentes e complicações. Este programa também fornece ferramentas de distância, porém não foi o objetivo deste trabalho realizá-las. No presente estudo, o exame de TCFC se mostrou acurado para visualização do FZF, bem como do trajeto do nervo zigomático-facial no osso zigomático, a espessura óssea e relação do OZ com estruturas adjacentes importantes como o seio maxilar, a fossa infratemporal e a órbita.

7 Conclusões

7 CONCLUSÕES

Os resultados obtidos por este estudo permitem concluir que:

- existe grande variabilidade em número e posição do FZF que, se não forem consideradas no planejamento cirúrgico de implantes zigomáticos, podem levar a danos a estruturas anatômicas importantes, como o nervo zigomático-facial;
 - a TCFC se mostrou acurada para estudo do osso zigomático e suas peculiaridades anatômicas;
 - todos os FZFs existentes nos crânios macerados foram visualizados nas imagens de TCFC, em todos os cortes (axiais, coronais e sagitais), porém, a melhor visualização destas estruturas foram obtidas nos cortes coronais.
-

Referências

REFERÊNCIAS

- Duarte LR, Peredo LG, Nary Filho H, Francischone CE, Branemark PI. Reabilitação da maxila atrófica utilizando quatro fixações zigomáticas em sistema de carga imediata. *Implant News*. 2004;1(1):45-50.
- Nkenke E, Hahn M, Lell M, Wiltfang J, Schultze-Mosgau S, Stech B, et al. Anatomic site evaluation of the zygomatic bone for dental implant placement. *Clin Oral Implants Res*. 2003;14(1):72-9.
- Bedrossian E, Stumpel L, 3rd, Beckely ML, Indresano T. The zygomatic implant: preliminary data on treatment of severely resorbed maxillae. A clinical report. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2002;17(6):861-5.
- Pena N, Campos PS, de Almeida SM, Boscolo FN. Determination of the length of zygomatic implants through computed tomography: establishing a protocol. *Dentomaxillofac Radiol*. 2008;37(8):453-7.
- Chow J, Hui E, Lee PK, Li W. Zygomatic implants--protocol for immediate occlusal loading: a preliminary report. *J Oral Maxillofac Surg*. 2006;64(5):804-11.
- Ferrara ED, Stella JP. Restoration of the edentulous maxilla: the case for the zygomatic implants. *J Oral Maxillofac Surg*. 2004;62(11):1418-22.
- Gil SG, Diago MP, Martínez JB, Bowen EM. Rehabilitation of severely resorbed maxillae with zygomatic implants: An update. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2007;12:E216-E20.
- Rossi M, Duarte LR, Mendonca R, Fernandes A. Anatomical bases for the insertion of zygomatic implants. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2008;10(4):271-5.
- Sevetz EB, Jr. Treatment of the severely atrophic fully edentulous maxilla: the zygoma implant option. *Atlas Oral Maxillofac Surg Clin North Am*. 2006;14(1):121-36.
- Houston, WJB. The analysis of errors in orthodontic measurements. *Am. J. Orthod.*, 1983; 83(5):382-90.
- Uchida Y, Goto M, Katsuki T, Akiyoshi T. Measurement of the maxilla and zygoma as an aid in installing zygomatic implants. *J Oral Maxillofac Surg*. 2001;59(10):1193-8.
- Vrielinck L, Politis C, Schepers S, Pauwels M, Naert I. Image-based planning and clinical validation of zygoma and pterygoid implant placement in patients with severe bone atrophy using customized drill guides. Preliminary results from a prospective clinical follow-up study. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2003;32(1):7-14.
- Martins C, Li X, Rhoton AL, Jr. Role of the zygomaticofacial foramen in the orbitozygomatic craniotomy: anatomic report. *Neurosurgery*. 2003;53(1):168-72; 72-3.
-

Mangal A, Choudhry R, Tuli A, Choudhry S, Khera V. Incidence and morphological study of zygomaticofacial and zygomatico-orbital foramina in dry adult human skulls: the non-metrical variants. *Surg Radiol Anat.* 2004;26(2):96-9.

Van Steenberghe D, Malevez C, Van Cleynenbreugel J, Bou Serhal C, Dhoore E, Schutyser F, et al. Accuracy of drilling guides for transfer from three-dimensional CT-based planning to placement of zygoma implants in human cadavers. *Clin Oral Implants Res.* 2003;14(1):131-6.

Cavalcanti M. Tomografia computadorizada por feixe cônico. 1ª ed. ed. Santos: Santos; 2010.

Garib DG, Raymundo Jr R, Raymundo MV, Raymundo DV, Ferreira SN. Tomografia computadorizada de feixe cônico (Cone beam): entendendo este novo método de diagnóstico por imagem com promissora aplicabilidade na Ortodontia. . *R Dental Press Ortodon Ortop Facial.* 2007;12(2):139-56.

Liang X, Jacobs R, Hassan B, Li L, Pauwels R, Corpas L, et al. A comparative evaluation of Cone Beam Computed Tomography (CBCT) and Multi-Slice CT (MSCT) Part I. On subjective image quality. *Eur J Radiol.* 2010;75(2):265-9.

Ludlow JB, Davies-Ludlow LE, Brooks SL, Howerton WB. Dosimetry of 3 CBCT devices for oral and maxillofacial radiology: CB Mercuray, NewTom 3G and i-CAT. *Dentomaxillofac Radiol.* 2006;35(4):219-26.

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

Van Assche N, van Steenberghe D, Guerrero ME, Hirsch E, Schutyser F, Quirynen M, et al. Accuracy of implant placement based on pre-surgical planning of three-dimensional cone-beam images: a pilot study. *J Clin Periodontol.* 2007;34(9):816-21.

Kato Y, Kizu Y, Tonogi M, Ide Y, Yamane GY. Internal structure of zygomatic bone related to zygomatic fixture. *J Oral Maxillofac Surg.* 2005;63(9):1325-9.

Ujigawa K, Kato Y, Kizu Y, Tonogi M, Yamane GY. Three-dimensional finite elemental analysis of zygomatic implants in craniofacial structures. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2007;36(7):620-5.

Yoshino M, Kato Y, Kizu Y, Tonogi M, Abe S, Ide Y, et al. Study on internal structure of zygomatic bone using micro-finite element analysis model--differences between dentulous and edentulous dentition in Japanese cadavers. *Bull Tokyo Dent Coll.* 2007;48(3):129-34.

Govsa F, Celik S, Ozer MA. Orbital restoration surgery in the zygomaticotemporal and zygomaticofacial nerves and important anatomic landmarks. *J Craniofac Surg.* 2009;20(2):540-4.

Kainulainen VT, Sandor GK, Clokie CM, Keller AM, Oikarinen KS. The zygomatic bone as a potential donor site for alveolar reconstruction--a quantitative anatomic cadaver study. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2004;33(8):786-91.

Aksu F, Ceri NG, Arman C, Zeybek FG, Tetik S. Location and incidence of the zygomaticofacial foramen: An anatomic study. *Clin Anat*. 2009;22(5):559-62.

Loukas M, Owens DG, Tubbs RS, Spentzouris G, Elochukwu A, Jordan R. Zygomaticofacial, zygomaticoorbital and zygomaticotemporal foramina: Anatomical study. *Anatomical Science International*. 2008;83:77-82.

Wartmann CT, Loukas M, Tubbs RS. Zygomaticofacial, zygomaticoorbital, and zygomaticotemporal foramina. *Clin Anat*. 2009;22(5):637-8.

Xiaojun C, Ming Y, Yanping L, Yiqun W, Chengtao W. Image guided oral implantology and its application in the placement of zygoma implants. *Comput Methods Programs Biomed*. 2009;93(2):162-73.

Davo R, Malevez C, Rojas J. Immediate function in the atrophic maxilla using zygoma implants: a preliminary study. *J Prosthet Dent*. 2007;97(6 Suppl):S44-51.

Ivanoff CJ, Sennerby L, Lekholm U. Influence of mono- and bicortical anchorage on the integration of titanium implants. A study in the rabbit tibia. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 1996;25(3):229-35.

Landes CA. Zygoma implant-supported midfacial prosthetic rehabilitation: a 4-year follow-up study including assessment of quality of life. *Clin Oral Implants Res*. 2005;16(3):313-25.

Koser LR, Campos PS, Mendes CM. Length determination of zygomatic implants using tridimensional computed tomography. *Braz Oral Res*. 2006;20(4):331-6.

Peterson LJ. Principles of oral and maxillofacial surgery. London: BG Decker Inc; 2004.

Moreira CR, Sales MA, Lopes PM, Cavalcanti MG. Assessment of linear and angular measurements on three-dimensional cone-beam computed tomographic images. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2009;108(3):430-6.

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.

Okano T, Harata Y, Sugihara Y, Sakaino R, Tsuchida R, Iwai K, et al. Absorbed and effective doses from cone beam volumetric imaging for implant planning. *Dentomaxillofac Radiol*. 2009;38(2):79-85.

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.

Kobayashi K, Shimoda S, Nakagawa Y, Yamamoto A. Accuracy in measurement of distance using limited cone-beam computerized tomography. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2004;19(2):228-31.

Loubele M, Jacobs R, Maes F, Denis K, White S, Coudyzer W, et al. Image quality vs radiation dose of four cone beam computed tomography scanners. *Dentomaxillofac Radiol*. 2008;37(6):309-18.

Lou L, Lagravere MO, Compton S, Major PW, Flores-Mir C. Accuracy of measurements and reliability of landmark identification with computed tomography (CT) techniques in the maxillofacial area: a systematic review. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2007;104(3):402-11.

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.

Hua Y, Nackaerts O, Duyck J, Maes F, Jacobs R. Bone quality assessment based on cone beam computed tomography imaging. *Clin Oral Implants Res*. 2009;20(8):767-71.

Hwang SH, Jin S, Hwang K. Location of the zygomaticofacial foramen related to malar reduction. *J Craniofac Surg*. 2007;18(4):872-4.

Park SH, Yu HS, Kim KD, Lee KJ, Baik HS. A proposal for a new analysis of craniofacial morphology by 3-dimensional computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2006;129(5):600 e23-34.

Moerenhout BA, Gelaude F, Swennen GR, Casselman JW, Van Der Sloten J, Mommaerts MY. Accuracy and repeatability of cone-beam computed tomography (CBCT) measurements used in the determination of facial indices in the laboratory setup. *J Craniomaxillofac Surg*. 2009;37(1):18-23.

Rosenquist B. Is there an anterior loop of the inferior alveolar nerve? *Int J Periodontics Restorative Dent*. 1996;16(1):40-5.

Anexo

ANEXO A – Aprovação do comitê de ética em pesquisa.

**Universidade de São Paulo
Faculdade de Odontologia de Bauru**

Al. Dr. Octávio Pinheiro Brisolla, 9-75 – Bauru-SP – CEP 17012-901 – C.P. 73
PABX (0XX14)3235-8000 – FAX (0XX14)3223-4679

Comitê de Ética em Pesquisa (14)3235-8356
e-mail: mferrari@fob.usp.br

Processo nº 112/2009

Bauru, 27 de agosto de 2009.

Senhor Professor,

O projeto de pesquisa encaminhado a este Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos, denominado **"ESTUDO DO OSSO ZIGOMÁTICO EM TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO"**, de autoria de Nathalia Bigelli Del Néri, que será desenvolvido sob sua orientação, foi enviado ao relator para avaliação.

Na reunião de 26 de agosto de 2009 o parecer do relator, **aprovando o projeto**, foi aceito pelo Comitê, considerando que não existem infrações éticas pendentes.

Informamos que qualquer alteração efetuada no trabalho de pesquisa, o pesquisador/orientador deverá comunicar ao CEP-FOB/USP, bem como ao final do trabalho enviar um Relatório para novo parecer, o qual será utilizado para publicação científica.

Atenciosamente,

Prof.ª Dr.ª Maria Teresa Atta

Coordenadora

Prof. Dr. Osny Ferreira Junior

Docente do Departamento de Estomatologia