

Bruno Coelho Mendes

**Avaliação do volume do conteúdo da cavidade
orbitária e sua influência na permanência de
complicações pós-traumáticas**

Araçatuba
2022

Bruno Coelho Mendes

**Avaliação do volume do conteúdo da cavidade
orbitária e sua influência na permanência de
complicações pós-traumáticas**

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia de Araçatuba - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" UNESP, como parte integrante dos requisitos para obtenção do título de Doutor, pelo Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Área de Concentração Cirurgia e Traumatologia Buco-Maxilo-Facial.

Orientador: Prof. Ass. Eduardo Hochuli-Vieira.

Araçatuba
2022

Catálogo na Publicação (CIP)
Diretoria Técnica de Biblioteca e Documentação – FOA / UNESP

M538a Mendes, Bruno Coelho.
Avaliação do volume do conteúdo da cavidade orbitária e sua influência na permanência de complicações pós-traumáticas / Bruno Coelho Mendes. - Araçatuba, 2022
65 f. : il. ; tab.

Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia de Araçatuba
Orientador: Prof. Eduardo Hochuli Vieira

1. Órbita 2. Fraturas orbitárias 3. Enoftalmia 4. Procedimentos cirúrgicos reconstrutivos I. T.

Black D7
CDD 617.64

Claudio Hideo Matsumoto – CRB-8/5550

Dedicatória

Essa conquista dedico àqueles que são a minha base e que transmitiram a mim a essência do ser humano que sou hoje, minha família.

Ao meu pai **Edson Fernandes Mendes**, sempre esteve comigo e me apoiou desde a definição dos meus objetivos e esteve comigo durante a realização de cada sonho. Ensinou-me a ter dedicação e paciência, além de ser meu exemplo de ser humano em perseverança e determinação. Agradeço imensamente por todo o suporte durante o decorrer do meu mestrado e da minha vida.

A minha mãe **Ana Maria Reinaldo Coelho Mendes**, cujo amor de mãe me presenteia com a maior riqueza que um ser humano pode receber e me ensina todos os dias o valor da vida e da família. Exemplo de mulher batalhadora. Agradeço a Deus por tê-la comigo e receber todo o seu amor e apoio.

Ao meu irmão **Edson Fernandes Mendes Júnior**, que possui caráter admirável, é dono de extrema determinação e um grande exemplo de disciplina.

A minha avó **Maria José Reinaldo Coelho** (*in memorian*). É imensa a felicidade em ter a minha segunda mãe sempre a motivar na minha jornada e orar pela minha perseverança.

Agradecimentos Especiais

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

Nada seria possível sem a honra de **Deus** para comigo em permitir o meu retorno a casa que me formou Cirurgião Dentista. Obrigado, Pai, por me sustentar e traçar para mim planos que sozinho eu não conseguiria projetar. Obrigado por realizar em mim as obras que sonhei para o meu futuro, por me fortalecer durante todas as minhas tarefas e colocar em meu caminho pessoas especiais, que somam esforços e dividem cada momento durante os meus dias. Obrigado pela minha família e pela Tua Graça. Considero-me próspero em Ti.

Ao meu orientador Prof. Dr. Eduardo Hochuli-Vieira, obrigado pela oportunidade de tê-lo como orientador desde a minha iniciação científica. Tenho imensa admiração pelo profissional e ser humano que o senhor é, reconhecido e respeitado no Brasil e internacionalmente. Obrigado pela confiança depositada em mim para a realização dos nossos projetos. Agradeço-o pelo compartilhamento das suas experiências e sabedoria. Espelho-me no seu profissionalismo para a minha carreira. Que Deus abençoe o senhor e toda a sua família.

Ao meu amigo e coorientador Rodrigo dos Santos Pereira, sempre solícito e disposto ao auxílio de todas as atividades. Tive a felicidade de acompanhá-lo no desenvolvimento de sua pesquisa de mestrado durante a minha graduação e a partir de então foi o meu coorientador no mestrado e doutorado. Sinto-me realizado em aprender todos os dias com este grupo de pesquisa. Obrigado por todos os ensinamentos e pela sua amizade.

À Prof.^a Ana Paula Farnezi Bassi, pela qual tenho grande admiração, como profissional e ser humano. A senhora esteve comigo durante a minha primeira cirurgia, apresentou a mim os caminhos desta especialidade e me permitiu iniciar as atividades acadêmicas dentro da área. Além de orientadora de iniciação científica durante a graduação, esteve presente em todas as bancas da minha vida acadêmica. Obrigado por me apresentar o famoso Departamento de Cirurgia e Clínica integrada, onde iniciei as minhas atividades como estagiário. Serei eternamente grato, professora, por me motivar a seguir este caminho.

À Prof.^a Alessandra Marcondes Aranega, que com imensa determinação e foco, sempre esteve disposta a ensinar. Obrigado pela confiança em mim e no meu trabalho. Obrigado por todo o suporte durante a graduação e pós-graduação, além do incentivo e orientação. Tenho muito carinho pela senhora e orgulho de ser seu aluno.

À Prof.^a Dra. Roberta Okamoto, que transmite com extrema paciência e amor o conhecimento que possui, engrandecendo o trabalho na docência e na pesquisa. Aprendo a cada dia com a dedicação e a excelência que a senhora dispõe para a realização das atividades diárias. Muito obrigado pela amizade e pelos ensinamentos professora.

Ao Prof. Dr. Leonardo Perez Faverani, que além de amigo é também excelente professor, pesquisador e cirurgião buco-maxilo-facial. O senhor é um grande exemplo de foco e determinação. Obrigado pelos ensinamentos diários,

discussões sobre projetos, resultados; pela constante troca de experiências, oportunidades dadas a mim e por estar sempre disposto a ajudar.

Ao Prof. Dr. Idelmo Rangel Garcia Júnior, cuja serenidade e paciência ensinam a ser mais humano. Obrigado pela confiança depositada em mim e pelos ensinamentos.

Aos professores da Disciplina de Cirurgia e Traumatologia Buco-maxilo-facial da Faculdade de Odontologia de Araçatuba, Prof. Dr. Osvaldo Magro Filho, Prof. Dra. Alessandra Marcondes Aranega, Prof. Dra. Daniela Ponzoni e Prof. Dr. Francisley Ávila Souza, muito obrigado pelos ensinamentos compartilhados. Que Deus os abençoe.

Ao Prof. e amigo André Luis da Silva Fabris, muito obrigado pela amizade, pelo apoio e também orientações dentro e fora da pós-graduação. Obrigado pela confiança que tens na minha capacidade e no meu potencial.

Ao amigo Igor Mariotto Beneti, que conheci durante a minha graduação. Muito obrigado por me incentivar durante a graduação, por me orientar durante a execução dos meus projetos e pela sua amizade.

Aos amigos Pedro Ivo, Karina Bianco, José Marcelo Vargas, Danielle Paraguassu, Rafael e Juliana Giroto, Moacyr Tadeu, Fabrício Souza, Daniel Santiago, Daniela Lima e Samuel Bicalho, agradeço pela acolhida em Porto Velho, pela amizade e parceria nos trabalhos e atividades diárias.

Aos funcionários do Departamento de Cirurgia e Traumatologia Bucodentofacial, Renato, Paulo e Marcos, agradeço pela amizade, pelas oportunidades apresentadas a mim durante a minha jornada na Faculdade de Odontologia de Araçatuba.

Ao amigo João Paulo Bonardi, que me auxiliou no delineamento desta metodologia, obrigado pelos conselhos e pela disponibilidade em auxiliar nas minhas atividades.

Aos “irmãos” Anderson Maikon e Tiburtino. Não há palavras para descrever o quanto são generosos. Cada qual é dono de um imenso coração. Muito obrigado pelo apoio e pela amizade. Contem sempre comigo. Nossa carreira está apenas começando e com certeza teremos muitos outros trabalhos juntos ainda. Que Deus os abençoe e os ilumine.

Ao meu amigo Rodrigo Capalbo, muito obrigado pelo compartilhamento das experiências. Você tem um futuro promissor. Que Deus o abençoe na sua caminhada.

Ao meu amigo Henrique Hadad, dono de um nobre caráter e de um imenso coração, obrigado pela amizade. Tenha certeza de que com a determinação que possui, você já é dono de um futuro repleto de conquistas.

Ao amigo Breno Fernandes, obrigado pela acolhida durante o nosso trabalho, pela paciência, amizade e por toda a colaboração no dia-a-dia da pós-graduação.

À amiga Prof.^a Jessica Moreno, cuja dedicação foi indispensável para o sucesso das reabilitações de todos os pacientes envolvidos nesta pesquisa. Agradeço, de coração, pela sua amizade, pelos conselhos e por toda a colaboração neste trabalho.

Aos colegas de pós-graduação do Departamento de Cirurgia e Clínica Integrada Yasmin Bantim, Luan Benetti, Fábio Batista, Valthierre Nunes de Lima, Erik Neiva, Júlio Cesar, Jaqueline Hassumi, Letícia Pitol, Kim Henderson, Natália Siqueira, Vinicius Bizelli, Leonardo Delanora, Eduardo Dallazen, Paulo Honda, Ana Maira, Mirela Caroline, Barbara Rios e Cristian Statkievicz. Muito obrigado pelos momentos juntos e conhecimento compartilhado.

Agradecimentos

AGRADECIMENTOS

À Faculdade de Odontologia de Araçatuba na figura do seu diretor, Professor Titular Glauco Issamu Miyahara, muito obrigado. Tenho orgulho em dizer que faço parte desta instituição.

À coordenação do Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Faculdade de Odontologia de Araçatuba da Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho” na pessoa do Prof. Ass. Wirley Gonçalves Assunção.

Aos funcionários da pós-graduação da Faculdade de Odontologia de Araçatuba pela disponibilidade de auxílio direto ou indireto durante o meu curso de doutorado.

À FAPERJ e a FUNADESP agradeço pelo incentivo à pesquisa para o desenvolvimento do presente estudo.

À equipe de Cirurgia e Traumatologia do Hospital das Clínicas de Teresópolis Constantino Ottaviano – HCTCO – Unifeso pela condução dos casos e atendimentos realizados aos pacientes dessa pesquisa. Muito obrigado.

Aos pacientes, pela credibilidade e confiança depositada na equipe durante todo o tratamento realizado neste projeto. Serei eternamente grato.

Epígrafe

*“Um dia, quando olhares para trás, verás que os dias mais belos foram aqueles em
que lutaste.”*

Sigmund Freud

Resumo e Abstract

Mendes BC. Avaliação do volume do conteúdo da cavidade orbitária e sua influência na permanência de complicações pós-traumáticas [tese]. Araçatuba: Faculdade de Odontologia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP; 2022.

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar, por meio de tomografias computadorizadas, as alterações volumétricas pós-traumáticas, dos tecidos orbitários, no período pré-operatório, pós-operatório imediato e após os primeiros 3 meses da cicatrização, correlacionando-as com a manutenção das complicações pós-traumáticas. Vinte e três pacientes com indicação cirúrgica para fraturas unilaterais de órbita foram avaliados clinicamente e por meio de tomografia computadorizada. A órbita oposta, não fraturada foi utilizada como controle. As complicações mais frequentes foram enoftalmo, diplopia e distopia. A alteração volumétrica tecidual nas órbitas fraturadas apresentou-se constante e com diferença estatística significativa, com $p < 0,0001$. Não houve correlação estatística entre a diferença volumétrica do conteúdo orbitário nos 3 períodos e a manutenção das complicações pós-traumáticas, apresentando $p = 0,1617$. Semelhantemente, não houve correlação entre a área fraturada e a permanência das complicações. Conclui-se que o volume do conteúdo da cavidade orbitária não poderá ser utilizado como fator determinante para a permanência da complicação pós-traumática.

Palavras-chave: Órbita. Fraturas orbitárias. Enoftalmia. Procedimentos cirúrgicos reconstrutivos.

Mendes BC. Evaluation of the volume of the orbital cavity content and its influence on the permanence of post-traumatic complications [thesis]. Araçatuba: Faculdade de Odontologia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP; 2022.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate through computed tomography, the post-traumatic volumetric alterations of the orbital tissues, in the preoperative period, immediate postoperative period, and after the first 3 months of healing, correlating them with the maintenance of the post-traumatic complications. Twenty-three patients with surgical indication for unilateral orbital fractures were evaluated clinically and by means of computed tomography. The opposite, unfractured orbit was used as a control. The most frequent complications were enophthalmos, diplopia and dystopia. The tissue volume change in the fractured orbits was constant and present statistically significant difference, with $p < 0.0001$. There was no statistical correlation between the volumetric difference of orbital content in the 3 periods and the maintenance of post-traumatic complications, with $p = 0.1617$. Similarly, there was no correlation between the fractured area and the permanence of complications. It is concluded that the volume of the orbital cavity content cannot be used as a determining factor for the permanence of the post-traumatic complication.

Keywords: Orbit. Orbital fractures. Enophthalmos. Reconstructive surgical procedures.

LISTA DE FIGURAS

- Fig. 1. Utilização da ferramenta cruz de intersecção para localização do ponto craniométrico Básio nos planos axial, coronal e sagital. 42
- Fig. 2. Alinhamento do ponto Násio com o plano mediano, no corte axial, utilizando-se a ferramenta “reorientar imagem”. 42
- Fig. 3. Localização do forame infraorbitário para o alinhamento horizontal do mesmo e orientação do crânio no corte coronal. 43
- Fig. 4. Localização do ponto pório (Po) e alinhamento com o ponto orbitário (Or) para a correção do plano horizontal de Frankfurt no corte sagital. 43
- Fig. 5. Painéis de seleção da forma e tamanho do pincel e do tipo de janela tecidual a se utilizar. Observa-se a seleção do pincel em formato circular e tamanho 4 e a seleção de janela de abdome. 44
- Fig. 6. Limite posterior estabelecido para a mensuração volumétrica orbitária no corte coronal. Pode-se observar a porção final da cavidade orbitária (→) e o início da definição das lâminas pterigoideas (*). 45
- Fig. 7. Limite anterior estabelecido para a mensuração volumétrica orbitária no corte coronal. Pode-se observar a abertura do canal nasolacrimal (→). 46
- Fig. 8. Mensuração de toda a cavidade orbitária no corte coronal. 46
- Fig. 9. Janela de comando para a criação da superfície 3D. 47
- Fig. 10. Superfície 3D e obtenção de seu volume, gerados após mensuração da órbita. 47
- Fig. 11. Diagrama Consort evidenciando a distribuição e análise dos pacientes. 48

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Distribuição dos dados demográficos e análises clínicas dos pacientes.	50
Tabela 2. Médias volumétricas do conteúdo orbital entre as órbitas fraturada/operada e a controle nos 3 períodos avaliados.	51

LISTA DE ABREVIATURAS

%	Porcentagem
<	Sinal “menor que”
Ba	Ponto craniométrico Básio
Cm ²	Centímetro quadrado
Cm ³	Centímetro cúbico
H0	Hipótese nula
Mm	Milímetro
Na	Ponto craniométrico Násio
NOE	Fratura Naso-órbito-etmoidal
Or	Ponto craniométrico orbitário
P	Nível de significância estatística
Po	Ponto craniométrico Pório
r	Coeficiente de correlação

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	23
2 OBJETIVO	26
3 MATERIAL E MÉTODO	28
3.1 Tomografias computadorizadas	29
3.2 Posicionamento do crânio	29
3.3 Análise volumétrica do conteúdo da cavidade orbitária	30
3.4 Análise clínica pós-operatória	30
3.5 Análise estatística	31
3.6 Desfecho da pesquisa	31
4 RESULTADOS	33
5 DISCUSSÃO	36
6 CONCLUSÃO	40
REFERÊNCIAS	53
ANEXOS	58

Introdução

1 INTRODUÇÃO *

As fraturas orbitárias e do complexo zigomático orbitário estão entre as fraturas faciais mais comuns entre adolescentes e adultos e possuem etiologias variadas como acidentes com veículos motorizados, esportivos e com maquinarias, agressão física e quedas, resultando em repercussões estéticas e funcionais¹⁻³. Os sinais e sintomas podem incluir enoftalmo, dor, parestesia do nervo infraorbitário, diplopia, enfisema subcutâneo, equimose palpebral, hemorragia subconjuntival, hematoma retrobulbar, injúrias oculares e limitação dos movimentos oculares⁴.

Jaquiéry et al.⁵ propôs uma classificação para fraturas orbitárias que segue a seguinte definição: 1- defeito isolado de assoalho ou parede medial de órbita dentro das zonas anterior e média de órbita (zonas 1 e 2) de 1 a 2 cm²; 2- defeito do assoalho e/ou parede medial maiores que 2 cm² dentro das zonas 1 e 2; 3- defeito do assoalho e/ou parede medial, maior que 2 cm² com extensão à borda medial da fissura orbital inferior; 4- defeito completo do assoalho e parede medial, estendendo-se à porção posterior (zona 3); 5- defeitos do assoalho orbital e parede medial, estendendo-se até o teto.

Uma das complicações pós-traumáticas mais frequentes, o enoftalmo é caracterizado pelo aumento volumétrico da cavidade orbitária como resultado da destruição de pelo menos uma de suas paredes, alteração do volume de tecidos moles ou deslocamento lateral do osso zigomático, permitindo o deslocamento posterior do globo ocular e o reposicionamento ou escape da gordura orbital posteriormente^{2,6}. As implicações estéticas são clinicamente evidentes quando há diferença de 2 mm ou mais no posicionamento do globo ocular^{2,7}. Nesse contexto, tem sido amplamente aceito que há uma relação direta entre o aumento do volume orbitário e a ocorrência de enoftalmo pós-traumático^{2,8}.

Uma vez que a abordagem cirúrgica não é indicada para todos os casos de fraturas orbitárias, a tomada de decisão deve ser cautelosa, visando obter redução simétrica das margens, restabelecimento da distância intercantal e reaproximação do volume intra-orbital nos casos que apresentam sinais e sintomas clínicos^{7,9}. O alcance da similaridade volumétrica com o lado oposto representa um desafio

*Normalizado de acordo com o Periódico International Journal of Oral & Maxillofacial Surgery <https://www.elsevier.com/journals/international-journal-of-oral-and-maxillofacial-surgery/0901-5027/guide-for-authors>

transoperatório, em casos de fraturas unilaterais, e a comparação por meio de tomografias computadorizadas pode evidenciar esse efeito^{10,11}. Embora seja possível uma similaridade entre os volumes orbitários na ausência de fraturas,¹² é possível encontrar uma diferença volumétrica de até 8% em órbitas normais num mesmo indivíduo¹³. Tais fatos viabilizam a previsão de enoftalmo por meio de comparações entre as órbitas fraturada e não fraturada e através de mensurações do volume de tecido mole herniado¹⁴.

Diversos métodos foram propostos para analisar o volume orbitário por meio de tomografias computadorizadas pré ou pós-operatórias com a finalidade de prever a necessidade de cirurgia ou obter um coeficiente de similaridade volumétrica em um mesmo indivíduo^{2,6,7-20}. Os resultados por vezes têm sido utilizados para comparar com as avaliações e mensurações clínicas^{2,18}. A permanência do enoftalmo pós-traumático, mesmo após abordagem cirúrgica, pode estar associada à atrofia de gordura, contração dos tecidos moles, fibrose, perda de suporte do ligamento e alterações na geometria orbital. Porém, estes fatores ainda são controversos⁷. A indeterminação que vem à tona é se a manutenção das complicações, está associada às alterações volumétricas do conteúdo orbitário ou ao tipo de fratura.

Objetivo

2 OBJETIVO

Avaliar, por meio de tomografias computadorizadas, as alterações volumétricas pós-traumáticas dos tecidos orbitários, correlacionando-as com a manutenção das complicações pós-traumáticas.

Material e método

3 MATERIAL E MÉTODO

O presente estudo prospectivo e descritivo foi cadastrado na Comissão Nacional de Ética em Pesquisa, por meio da Plataforma Brasil e iniciado após aprovação, com o seguinte protocolo 51969321.7.0000.5247, sob o parecer 5445149. Para o desenvolvimento do trabalho o cálculo amostral foi determinado pelo resultado do power test estatístico através do programa estatístico Sigma Plot 12.0 (Exakt Graphs and Data Analysis, San Jose, CA, EUA) com base nos resultados de estudo prévio²¹. A diferença na média detectada foi de 0.13 com desvio padrão de 0.47, nível de significância de 5% e poder do teste atribuído à 95%, conduzido na forma monocaudal, evidenciando a necessidade de no mínimo 13 pacientes a serem incluídos após a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. A avaliação da qualidade foi realizada de acordo com as diretrizes do CONSORT. Os pacientes foram tratados de acordo com os princípios incorporados na Declaração de Helsinque.

O presente estudo prospectivo foi desenvolvido no Hospital das Clínicas de Teresópolis – RJ em pacientes que apresentaram fraturas unilaterais das paredes orbitárias. Os critérios de inclusão para o estudo foram: pacientes com fraturas das paredes orbitárias unilateralmente após trauma facial, pacientes acima de 18 anos de idade, doenças sistêmicas controladas, que se enquadrem na classificação de Jaquiéry et al.⁵, ausência de histórico de alergias ou uso de drogas, ausência de histórico de sinusite, sem história de infecções orbitais prévias. Os critérios de exclusão adotados foram: sequelas de fraturas do complexo zigomático orbital, pacientes que receberam radiação na região de cabeça e pescoço, idade inferior a 18 anos, doenças neurológicas, história de cirurgias prévias na região envolvida, pacientes sindrômicos e com assimetrias faciais severas e casos de reconstruções orbitárias insatisfatórias.

Os pacientes foram operados seguindo o protocolo de Burstine²², sob anestesia geral, com acessos subtarsal para o assoalho orbitário e acesso coronal para o teto ou parede medial. As órbitas foram reconstruídas com malhas de titânio com 0,3mm de espessura, NEOORTHO (Curitiba – PR, Brasil), visando melhor reconstrução anatômica das paredes. Os pacientes foram acompanhados para registrar cada evolução clínica e imaginológica.

3.1 Tomografias computadorizadas

Todas as tomografias computadorizadas foram obtidas em um tomógrafo LightSpeed VCT 64 slice single source (General Electric Boston, MA), com 1.0 mm de espessura e 1 mm entre os cortes. Foram realizadas tomadas após o trauma; imediatamente após a reconstrução cirúrgica e após pelo menos 3 meses de pós-operatório. Os dados tomográficos digitalizados em formato DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) foram submetidos à análise linear e volumétrica, por um único avaliador calibrado, utilizando o programa InVesalius 3.0 (CTI- Center for Information and Technology Renato Archer), onde foram comparadas a órbita operada e a não operada, que foi utilizada como controle.

3.2 Posicionamento do crânio

A adequada orientação craniofacial foi realizada previamente às análises de área e volumétrica utilizando o protocolo de dos Santos et al.²³ para o correto posicionamento do crânio. Inicialmente o ponto cefalométrico Básio (Ba) foi localizado nos três planos tomográficos, utilizando a ferramenta “cruz de intersecção de fatias”, e utilizado como fulcro (Figura 1). Então, selecionou-se a ferramenta “reorientar imagem” e a navegação através do plano axial foi realizada até o encontro do ponto Násio (Na). A partir de então o plano axial foi corrigido por meio de giro horário ou anti-horário a fim de alinhar o ponto (Na) com o plano mediano (Figura 2). No plano coronal, mantendo o fulcro no ponto (Ba), o forame infraorbitário foi localizado bilateralmente no assoalho orbitário, assim a correção foi realizada para mantê-los na linha horizontal, considerando como principal referência a órbita não fraturada para localizar o posicionamento ideal na órbita fraturada ou reconstruída (Figura 3). No plano sagital, o ponto Pório (Po) no lado não fraturado foi identificado por navegação, fixado como fulcro e alinhado ao ponto Orbital (Or) por meio de giro para estabelecer o plano horizontal de Frankfurt (Figura 4). Finalmente, todos os passos foram revisados e a nova orientação do crânio salva.

3.3 Análise volumétrica do conteúdo da cavidade orbitária

A mensuração volumétrica do conteúdo orbitário foi realizada, por um único observador calibrado, para a órbita fraturada na tomografia pré-operatória, órbita reconstruída na tomografia de pós-operatório imediato, e ambas órbitas na tomografia pós-operatória após 3 meses. No plano coronal por meio da edição manual foram selecionados o tamanho e a forma do pincel conforme a conveniência. O brilho e contraste selecionados foram correspondentes à janela de abdome devido a melhor identificação dos tecidos moles (Figura 5). O limite posterior da órbita, preenchido pelo pincel, foi estabelecido pela porção final do túber da maxila, sendo visíveis as lâminas lateral e medial do processo pterigoide (Figura 6). O limite anterior foi definido como o corte em que a abertura do canal nasolacrimal pôde ser observada (Figura 7). O preenchimento foi realizado de modo a acompanhar o contorno interno da órbita ou da malha de titânio no caso das órbitas operadas, excluindo as fissuras orbitais, quando não envolvidas na fratura, e o globo ocular (Figura 8). As áreas fraturadas foram preenchidas e para as órbitas fraturadas o tecido mole eventualmente herniado para o seio maxilar e seios etmoidais também foram considerados nesta etapa. Finalizado o preenchimento, os planos axial e sagital foram avaliados para corrigir pequenos erros e limites. Após a correção foi realizado a reconstrução tridimensional de toda a região preenchida por meio da ferramenta “criar superfície” adotando o método de suavização sensível ao contexto, com um ângulo de 0.7 °, distância máxima de 3 mm, peso de 0.5 e 70 passos (Figuras 9 e 10). Semelhantemente foi realizada a mensuração da área de fratura nas tomografias computadorizadas pré-operatórias.

3.4 Análise clínica pós-operatória

Decorridos 03 meses da reconstrução orbitária cada paciente foi avaliado clinicamente pelos dois cirurgiões que realizaram os atendimentos pré-operatórios, operaram e acompanharam os pacientes, com a finalidade de detectar, registrar e tomar decisões frente à permanência de qualquer complicação pós-traumática. Fotografias nos planos frontais, súpero-inferior e ínfero-superior foram obtidas para cada paciente com uma câmera digital EOS T7 com lente EF-S 18-55 mm + EF 75-300 mm, de modo a permitir a posterior revisão de cada caso.

3.5 Análise estatística

Os resultados das análises linear e volumétricas foram tabulados e submetidos a curva de normalidade para determinação do teste estatístico adequado (paramétrico ou não-paramétrico) no programa Sigma Plot 12.3 (Graphysand Data Analysis, San Jose, CA, USA). O nível de significância $p < 0,05$ foi adotado para todos os testes.

3.6 Desfecho da pesquisa

O desfecho primário da pesquisa consistiu em avaliar o volume do conteúdo da cavidade orbitária fraturada e operada, comparando-o com o lado oposto não fraturado, utilizado como controle, para observar se a maior influência na manutenção das complicações pós-traumáticas está associada as alterações volumétricas do conteúdo orbitário ou ao tipo de defeito de suas paredes. O desfecho secundário da pesquisa compreende a identificação da permanência de complicações pós-traumáticas. A hipótese nula adotada para a presente pesquisa foi: as alterações volumétricas teciduais da órbita não influenciam para a manutenção das complicações pós-traumáticas.

Resultados

4 RESULTADOS

Dentre os 50 pacientes atendidos com fraturas orbitárias e de osso zigomático, apenas 23 preencheram os critérios de inclusão. Os demais foram excluídos por apresentarem fraturas bilaterais, sem necessidade de reconstrução, reconstrução com osso autógeno ou por desistência (Figura 11). Esta pesquisa contou com a participação de 18 homens e 5 mulheres com a idade variando de 18 a 54 anos. A etiologia mais frequente para a ocorrência das fraturas orbitárias foi o acidente motociclístico, com 13 casos, seguido pela agressão física, com 6 casos. As complicações mais frequentemente observadas foram o enoftalmo, que acometeu 11 pacientes, seguido pela diplopia, com 9 casos, e pela distopia, que envolveu 6 indivíduos. Dentre os 23 pacientes com fraturas orbitárias, apenas 3 não apresentaram complicações pós-traumáticas no pré-operatório. Após pelo menos 3 meses das reconstruções orbitárias houve manutenção das complicações em 12 pacientes (Tabela 1).

As fraturas orbitárias variaram do tipo I ao tipo IV. A média do conteúdo da órbita fraturada entre os 23 pacientes foi de $19,7 \text{ cm}^3$. No período pós-operatório imediato a média de volume do conteúdo das órbitas operadas foi de $16,8 \text{ cm}^3$. Após o período de cicatrização da reconstrução cirúrgica essa média volumétrica abaixou para $15,9 \text{ cm}^3$ (Tabela 2). A análise de variância ANOVA apresentou diferença estatisticamente significativa entre os volumes das órbitas fraturadas durante os 3 tempos avaliados, com $p < 0,0001$. O teste Tukey permitiu múltiplas comparações entre os tempos estudados e apresentou diferença estatística em todas elas, com $p < 0,0001$. A alteração volumétrica ao longo do tempo pareceu constante e, o teste de correlação de Pearson sustenta essa afirmação, apresentando $p < 0,0001$ e valor de $r = 0,8323$. A área do defeito obtida por meio da mensuração da região fraturada apresentou uma média de $5,14 \text{ cm}^2$.

A análise volumétrica das órbitas controle apresentou uma média de $17,3 \text{ cm}^3$ em seu conteúdo. A diferença volumétrica encontrada entre as órbitas operada e a controle foi de $-1,41 \text{ cm}^3$ a partir dos primeiros 3 meses de cicatrização, o que equivale a 8,2% em alteração volumétrica, considerando o trauma e eventuais variações anatômicas. O teste t permitiu observar significância estatística na

diferença supracitada com um valor de $p < 0,0001$. O tempo de realização da tomografia computadorizada no terceiro período é especificado na tabela 2.

O teste de correlação de Pearson revelou não haver correlação entre a diferença volumétrica do conteúdo orbitário e a manutenção das complicações pós-traumáticas, apresentando $p = 0,1617$. Semelhantemente, o mesmo teste não evidenciou correlação entre a área fraturada e a permanência das complicações, indicando que o defeito, isoladamente não é suficiente para manter a complicação, $p = 0,8585$.

Discussão

5 DISCUSSÃO

O aumento pós-traumático do volume orbitário é frequentemente considerado um fator preditivo de alterações de longo prazo; portanto é comumente recomendado que sejam tratados como indicação de cirurgia reconstrutiva precoce¹⁵. A correlação linear entre o aumento pós-traumático do volume orbitário e complicações como enoftalmo e diplopia é relatada na literatura, porém, são observadas divergências, além da severidade da complicação variar amplamente entre os estudos^{15,16,19,24-26}.

A avaliação de 44 pacientes com fratura unilateral de órbita, no estudo de Schöneegg et al.,¹⁵ não apresentou correlação entre o volume orbitário pré-operatório ou pós-operatório e a permanência do enoftalmo pós-traumático. Sendo assim, as alterações volumétricas pareceram pouco preditoras de complicações pós-traumáticas como enoftalmo tardio, diplopia e sintomas oculares. A diferença das médias de volume entre as órbitas fraturada e não fraturada foi de 1,48 cm³. Após a cirurgia a diferença observada foi de -0,40 cm³. Também foi observado que a localização da fratura nos respectivos terços do assoalho orbital exerceu significativa influência sobre a presença de diplopia no pré-operatório.

Na presente pesquisa a diferença volumétrica do conteúdo entre as órbitas fraturada e não fraturada foi de 2,4 cm³. Observou-se diferença estatística significativa, apresentada pelo teste t, na comparação volumétrica entre as órbitas operada, após os primeiros 3 meses da cirurgia, e a controle. A diferença observada entre os volumes foi de -1,41 cm³. Torna-se de fundamental importância lembrar que embora sejam estruturas semelhantes num mesmo indivíduo, existe influência das variações anatômicas⁸.

Neste estudo foi possível observar diferença estatística significativa no volume do conteúdo orbitário quando se analisa a órbita fraturada nos três períodos estudados, o que denota haver alteração progressiva de tecido mole por reabsorção ou contratura cicatricial. Este resultado é apresentado pela análise de variância ANOVA, evidenciado pelo teste Tukey e suportado pelo teste de correlação de Pearson. De fato, isso não é uma surpresa quando se trata de fraturas orbitárias devido à lipólise e à contratura cicatricial que podem ocorrer. Porém, a diferença entre o volume de conteúdo das órbitas operada e não operada não apresentou

correlação com a permanência das complicações pós-traumáticas avaliadas clinicamente e observadas em 12 pacientes dentre os 23 estudados nesta pesquisa.

O principal mecanismo de uma das complicações marcantes das fraturas orbitárias, o enoftalmo pós-traumático, envolve um deslocamento e mudança de forma do tecido mole orbital. Após uma injúria composta, suficiente para causar a perda óssea e do ligamento de suporte, ocorre deslocamento posterior e uma adaptação do tecido mole orbital sob influência da gravidade e das forças de contratura cicatricial fibrosa. A forma do conteúdo orbital retrobulbar altera de um cone modificado para uma esfera e o globo afunda para trás e para baixo²⁷.

Em avaliação de 16 pacientes com deformidade orbitária pós-traumática unilateral Manson et al.²⁸ observaram que as alterações de gordura não foram significativas e o volume orbital expandiu até 18%. Isso implica em alterações da forma e posição permitidas pelo alargamento orbitário. Assim, observa-se que a alteração volumétrica de tecido mole, isoladamente, não parece ser suficiente para a manutenção da complicação pós-traumática, mesmo diante de uma reconstrução cirúrgica satisfatória da cavidade orbitária, o que aponta para a deficiência no suporte do conteúdo orbitário. Embora possa haver influência do edema no volume do conteúdo orbitário no pós-operatório imediato, os resultados encontrados no período de 03 meses nesta pesquisa confirmam os mesmos eventos de autores que pesquisam períodos superiores a 6 meses^{6,15}.

Jaquiéry et al.⁵ observaram que 80% das fraturas orbitárias avaliadas em 72 pacientes pertenciam à classificação II ou III e eram causadas por trauma de alta energia. Os autores esclarecem que a severidade do trauma depende do tamanho do defeito, do número de paredes envolvidas e da localização do defeito, onde a região pósteromedial exerce grande influência na permanência de complicações, além das dificuldades técnicas durante a cirurgia. É destacado que 25% dos pacientes apresentaram diplopia e, o enoftalmo foi observado em 5% dos pacientes. Embora não tenha ocorrido diferenças funcionais entre as fraturas mais frequentes, é destacado que as fraturas do tipo III são tecnicamente mais exigentes e possuem resultado pouco preciso. Na presente pesquisa as fraturas do tipo III e IV correspondem a 68,9% dos casos e, juntamente com as fraturas do tipo II há 91% das fraturas deste estudo. Porém, observa-se ausência de correlação estatística entre o tipo de defeito e a manutenção das complicações pós-traumáticas.

No estudo de Choi et al.,¹⁶ os 72 pacientes com fraturas blow-out unilaterais foram divididos em dois grupos, que receberam tratamento cirúrgico e não cirúrgico. A razão do volume orbitário, entre o lado fraturado e o não fraturado, e a área da fratura apresentaram correlação entre si nos dois grupos. No grupo não operado a razão do volume orbitário e a área da fratura orbital apresentaram correlação com a presença de enoftalmo tardio, o que não ocorreu no grupo operado. Os autores justificam a ausência da correlação com as alterações causadas pela restauração cirúrgica.

Jin et al.²⁹ observaram que a predição do grau de enoftalmo a partir da área da fratura, sem considerar a transposição da parede fraturada, muitas vezes é enganosa e indica que a alteração do volume orbital reflete a quantidade de enoftalmo com mais precisão. Estes autores também referem que dentro do período de 1 a 6 meses, o edema pós-traumático e a contratura cicatricial do tecido orbital herniado estão completos.

Outro fator a se considerar é que o presente estudo abordou, na maioria dos casos, as fraturas complexas da órbita, o que ofereceu significativa dificuldade na mensuração manual, com precisão, de toda a cavidade orbitária. Por isso foi necessário o estabelecimento de limites anatômicos ósseos confiáveis que permitissem adequada mensuração do conteúdo da cavidade orbitária. Além disso, a mensuração isolada de tecidos moles como músculo ou gordura mostrou-se comprometida devido as frequentes sobreposições de tecidos moles, dificultando a análise isolada de cada um, porém a metodologia proposta permitiu o desenvolvimento desejado.

Conclusão

6 CONCLUSÃO

A avaliação digital da tomografia computadorizada e a mensuração tridimensional do volume orbitário são úteis para a classificação da fratura e auxilia no planejamento cirúrgico, porém o volume do conteúdo da cavidade orbitária não poderá ser utilizado como fator determinante para a permanência da complicação pós-traumática.

Figuras

FIGURAS

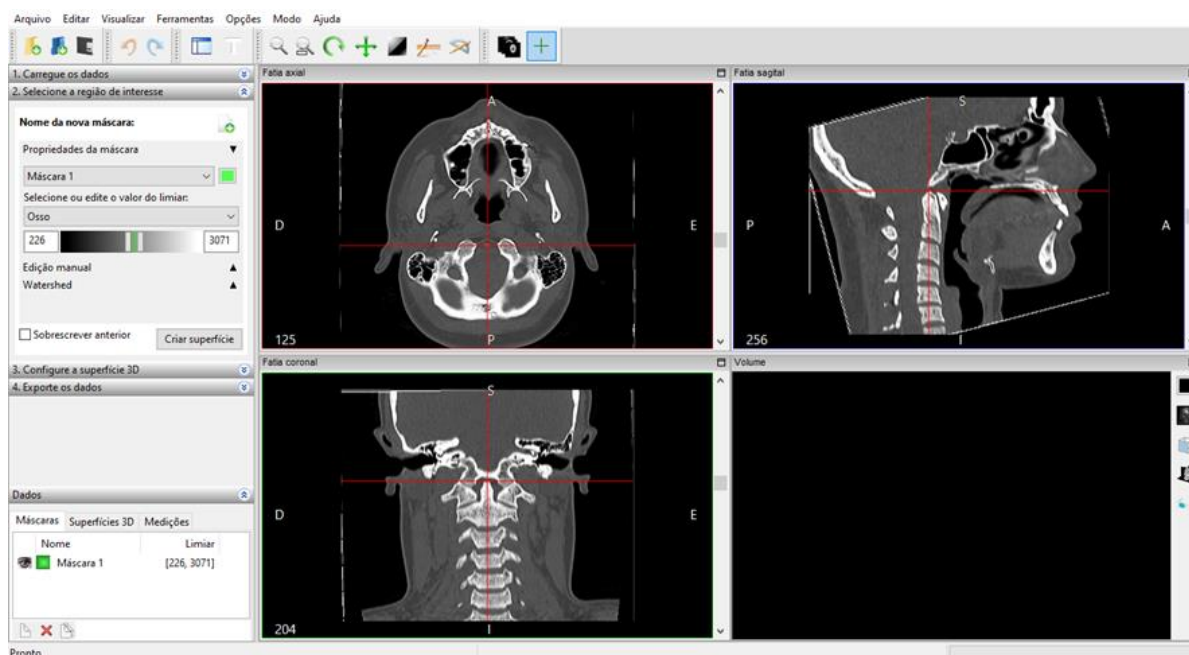


Fig. 1. Utilização da ferramenta cruz de intersecção para localização do ponto craniométrico Básio nos planos axial, coronal e sagital.

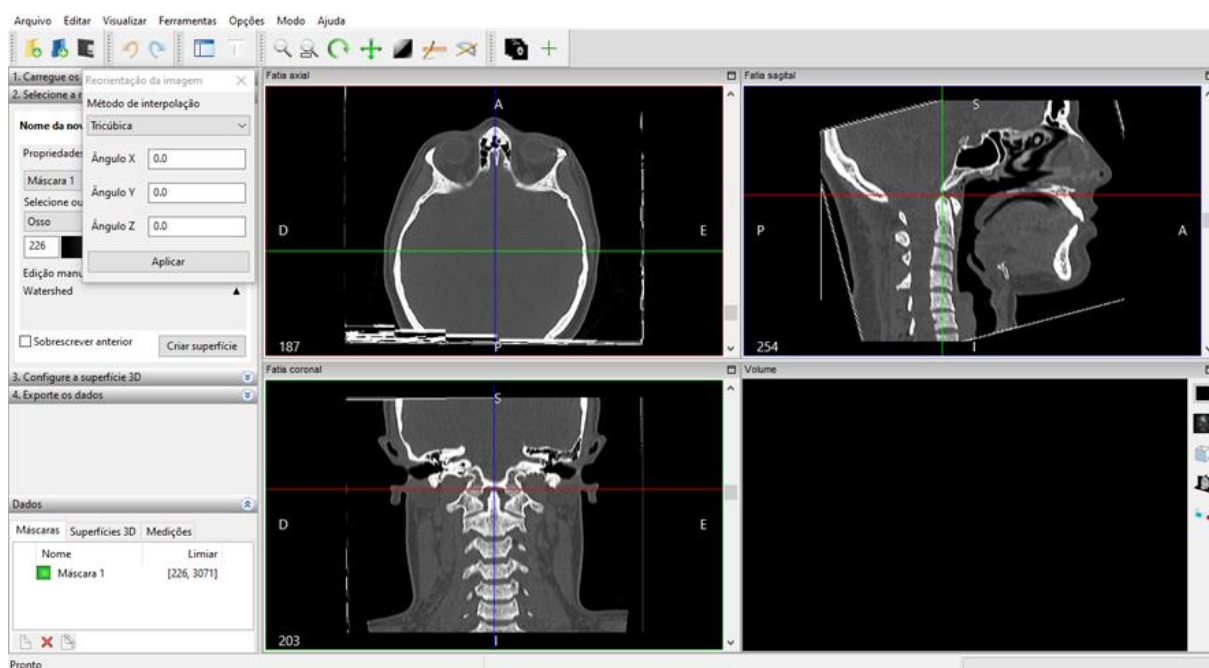


Fig. 2. Alinhamento do ponto Násio com o plano mediano, no corte axial, utilizando-se a ferramenta “reorientar imagem”.



Fig. 3. Localização do forame infraorbitário para o alinhamento horizontal do mesmo e orientação do crânio no corte coronal.

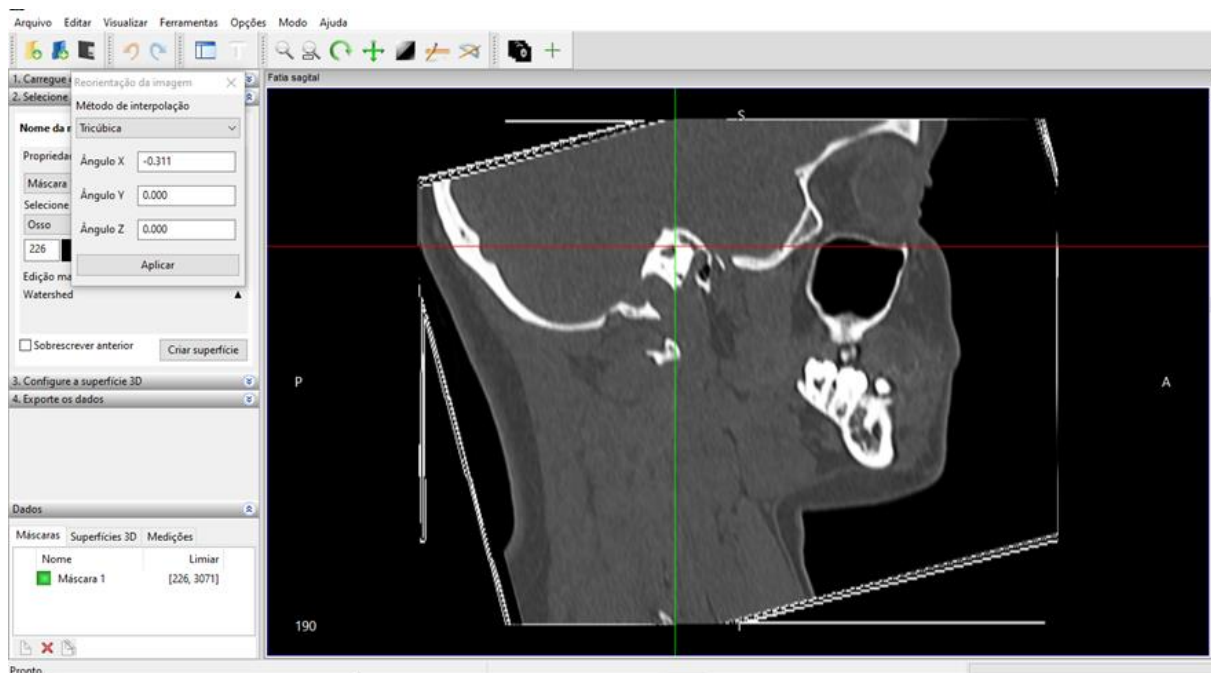


Fig. 4. Localização do ponto pório (Po) e alinhamento com o ponto orbitário (Or) para correção do plano horizontal de Frankfurt no corte sagital.

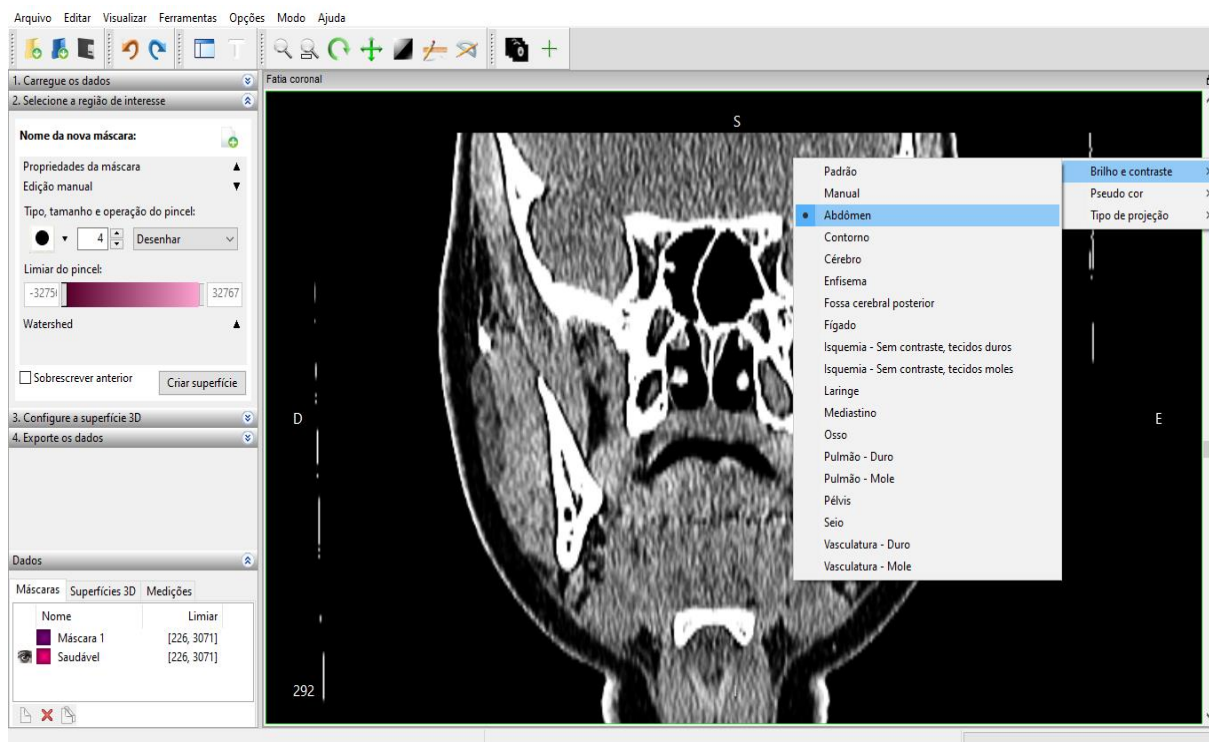


Fig. 5. Painéis de seleção da forma e tamanho do pincel e do tipo de janela tecidual a se utilizar. Observa-se a seleção do pincel em formato circular e tamanho 4 e a seleção de janela de abdome.

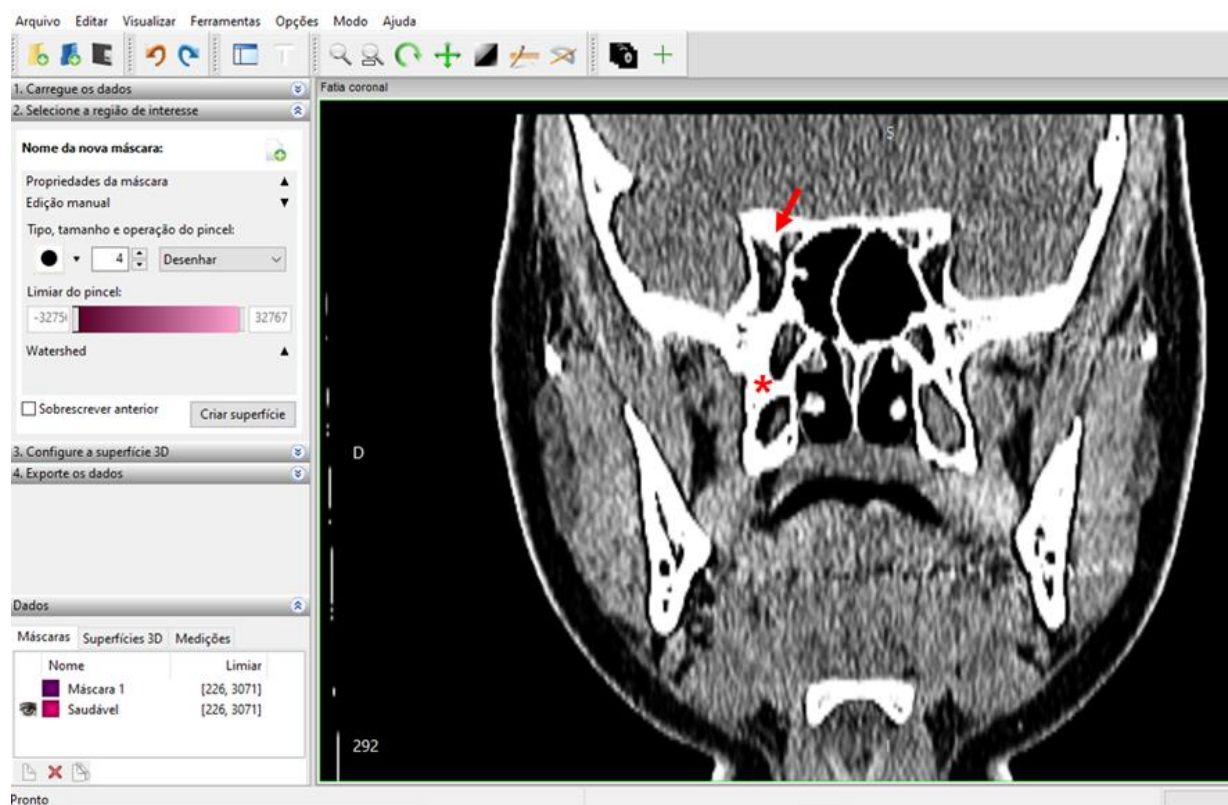


Fig. 6. Limite posterior estabelecido para a mensuração volumétrica orbitária no corte coronal. Pode-se observar a porção final da cavidade orbitária (→) e o início da definição das lâminas pterigoideas (*).

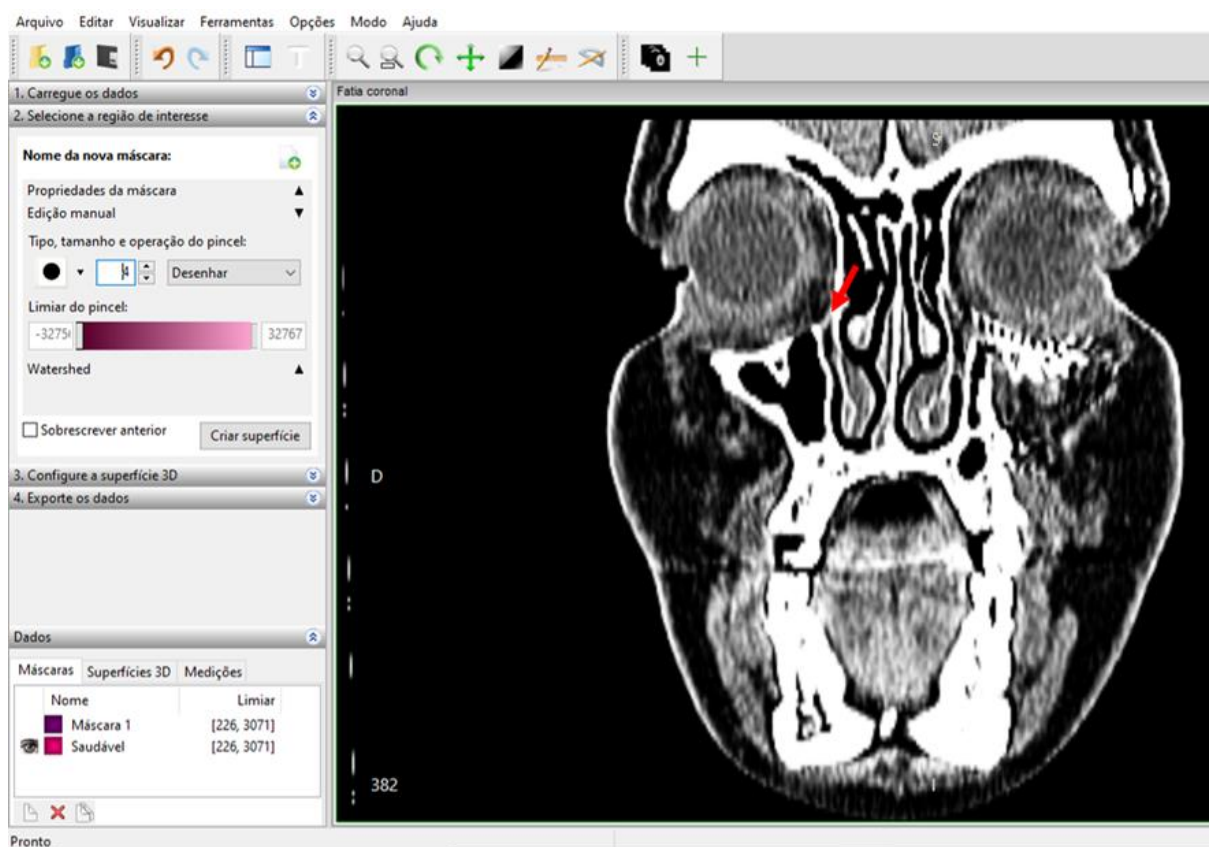


Fig. 7. Limite anterior estabelecido para a mensuração volumétrica orbitária no corte coronal. Pode-se observar a abertura do canal nasolacrimonial (→).

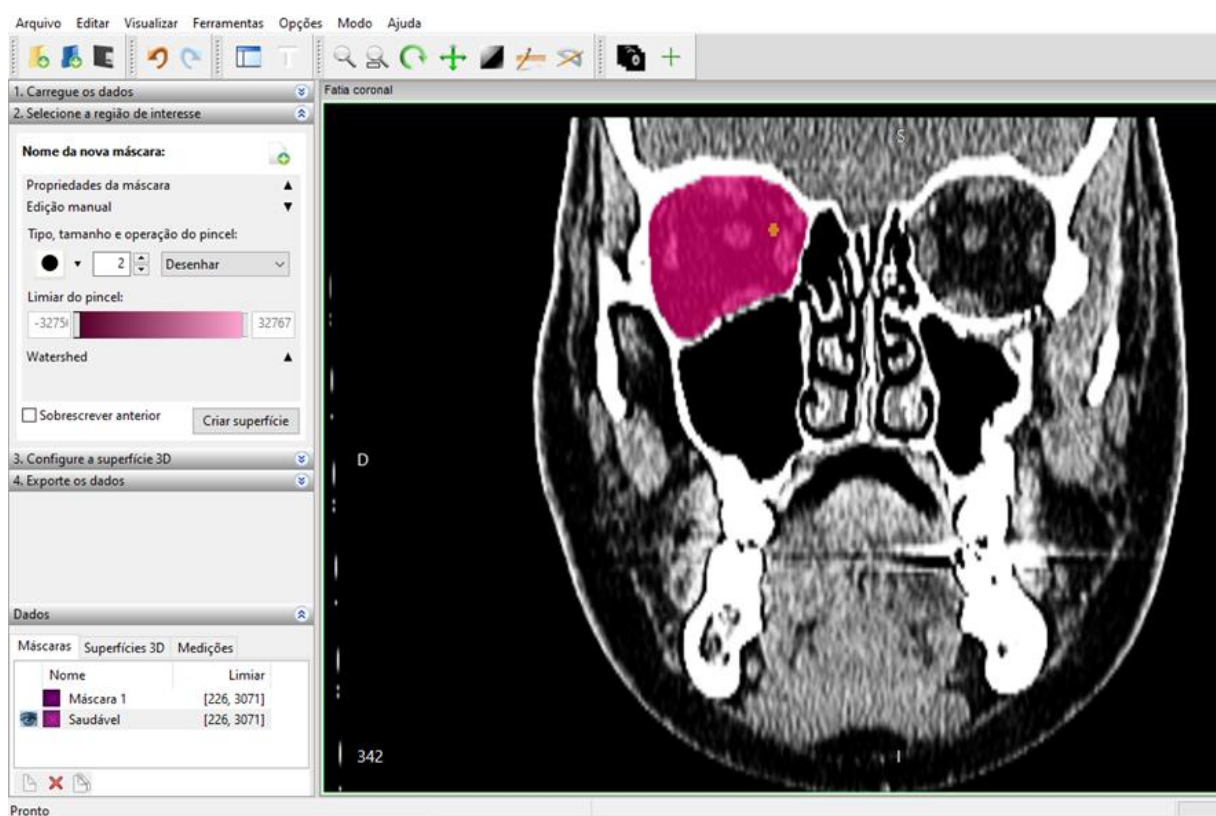


Fig. 8. Mensuração de toda a cavidade orbitária no corte coronal.

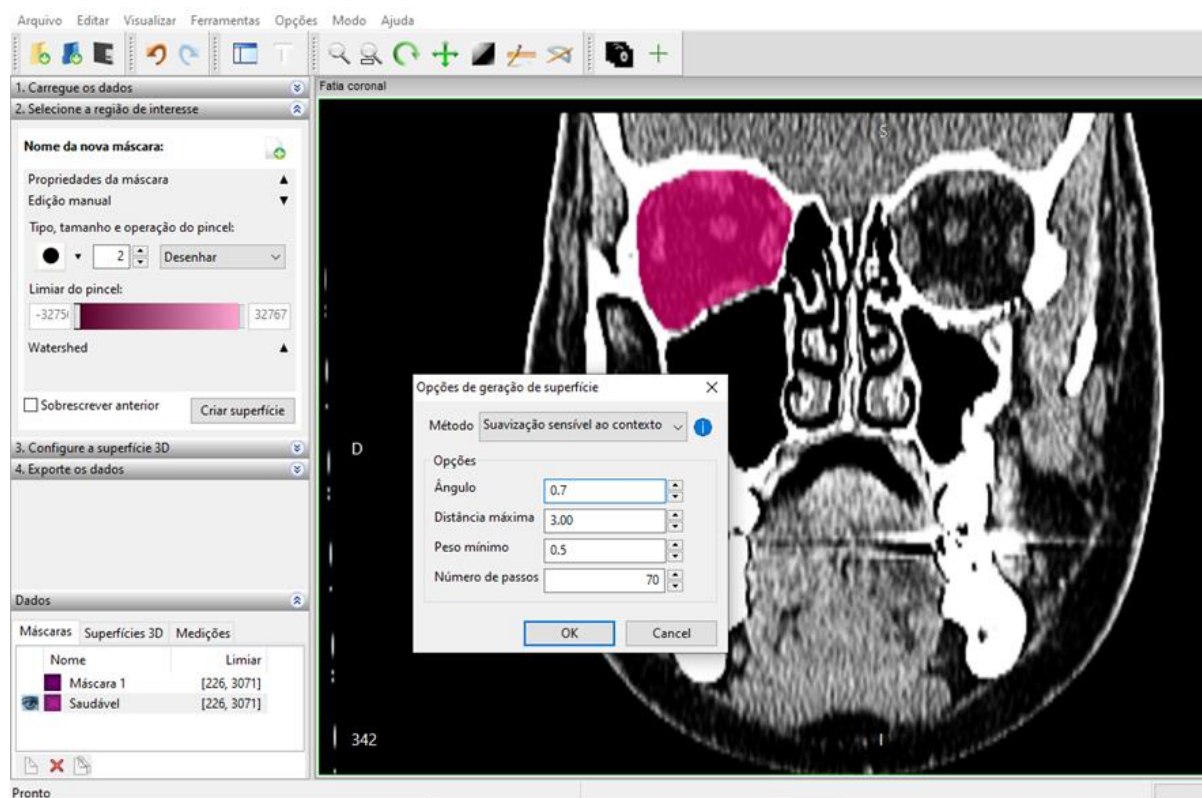


Fig. 9. Janela de comando para a criação da superfície 3D.

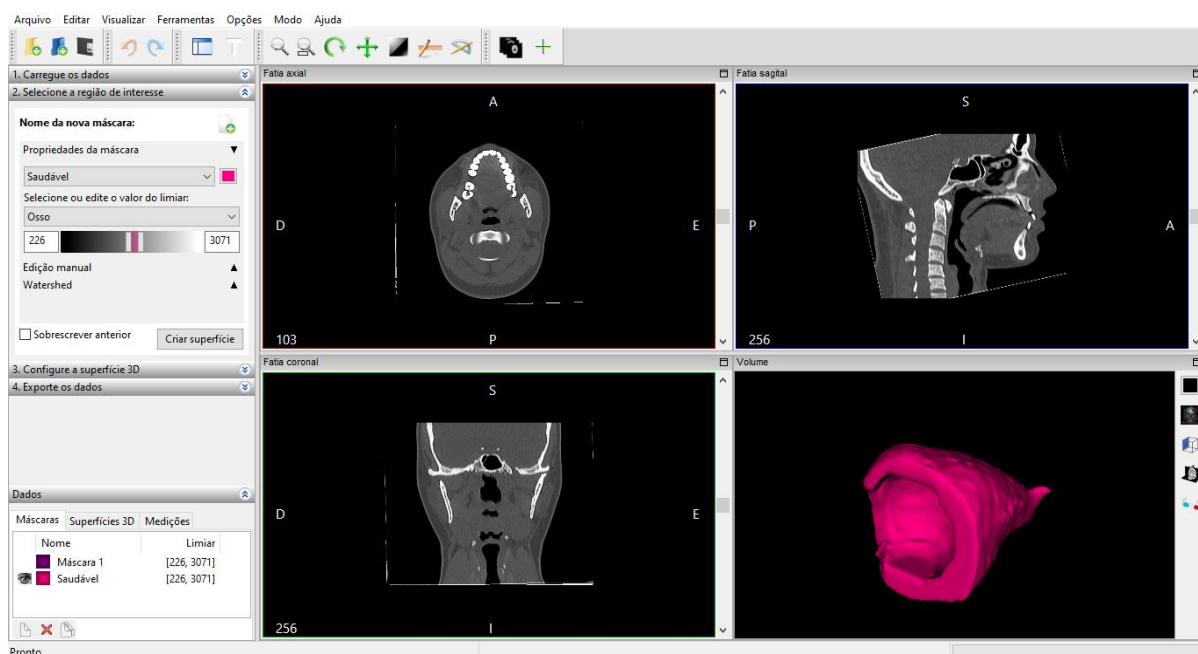


Fig. 10. Superfície 3D e obtenção de seu volume, gerados após mensuração da órbita.

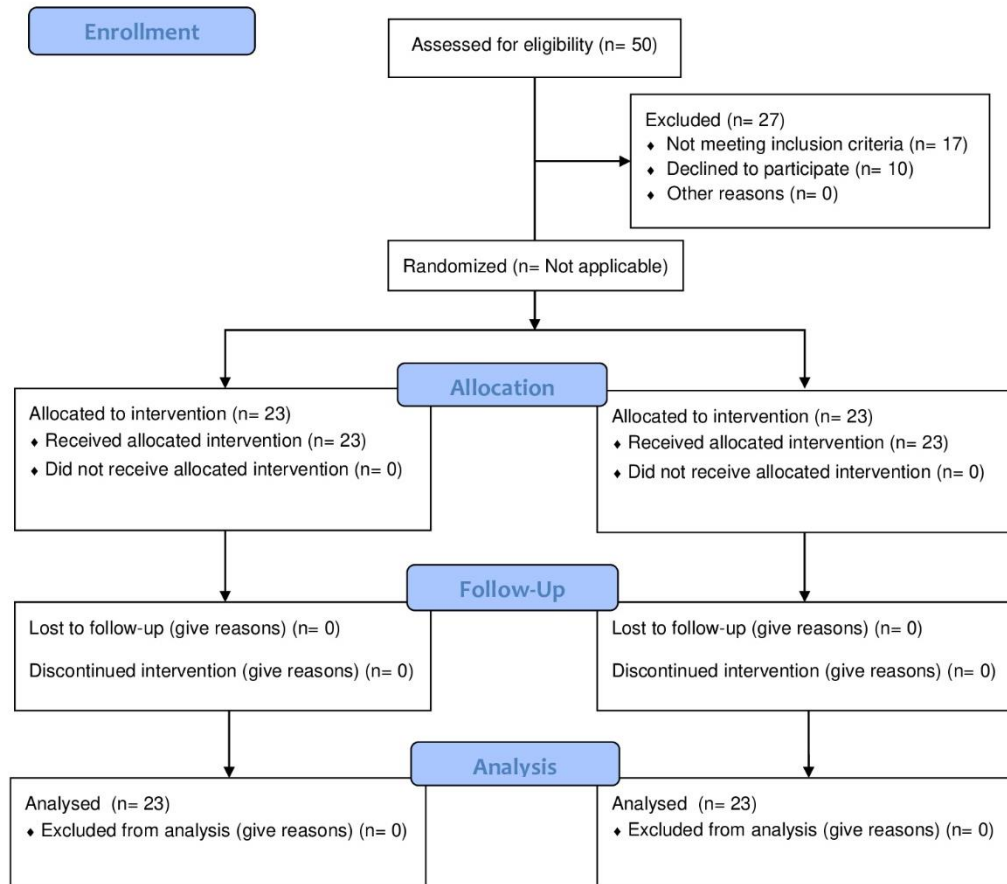


Fig. 11. Diagrama Consort evidenciando a distribuição e análise dos pacientes.

Tabelas

TABELAS

Tabela 1. Distribuição dos dados demográficos e análises clínicas dos pacientes com fraturas orbitárias unilaterais.

Paciente	Idade	Etiologia	Complicação pós-traumática	Manutenção da complicação pós traumática	Fratura associada
1	52	Queda de própria altura	Não	Não	Não
2	42	Ac. Motociclístico	Enoftalmo + diplopia	Não	Não
3	24	Ac. Motociclístico	Enoftalmo + diplopia + hipoglobus	Enoftalmo + diplopia + hipoglobus	Não
4	18	Queda de nível	Não	Enoftalmo	Não
5	18	Ac. Motociclístico	Síndrome da fissura orbital superior	Enoftalmo + distopia	Mandíbula
6	24	Ac. Motociclístico	Diplopia	Não	Não
7	21	Agressão física	Enoftalmo + diplopia + distopia	Distopia	Não
8	29	Ac. Motociclístico	Diplopia	Não	Mandíbula
9	32	Ac. Motociclístico	Diplopia	Não	Não
10	33	Ac. Motociclístico	Enoftalmo	Não	Não
11	23	Ac. Motociclístico	Enoftalmo + distopia	Não	Não
12	21	Ac. Motociclístico	Não	Enoftalmo + distopia	Mandíbula
13	20	Ac. Motociclístico	Distopia	Distopia + diplopia	Não
14	49	Queda de nível	Enoftalmo + distopia + hipoglobus	Enoftalmo + diplopia + distopia	Frontal
15	35	Agressão física	Enoftalmo + diplopia + distopia	Não	Frontal - NOE - Maxila
16	54	Ac. Motociclístico	Enoftalmo + distopia	Enoftalmo + diplopia + distopia	Maxila
17	43	Agressão física	Distopia	Enoftalmo + distopia	Não
18	31	Agressão física	Hipoglobus	Não	Não
19	39	Agressão física	Enoftalmo	Enoftalmo	Não
20	26	Ac. Motociclístico	Oftalmoplegia	Oftalmoplegia	Não
21	26	Ac. Motociclístico	Enoftalmo + diplopia	Não	Maxila
22	32	Agressão física	Enoftalmo + hipoglobus	Enoftalmo + distopia	NOE
23	19	Atropelamento	Diplopia + hematoma retrobulbar	Não	NOE

Legenda: fraturas NOE correspondem as fraturas Naso-órbito-etmoidais

Tabela 2. Médias volumétricas do conteúdo orbital entre as órbitas fraturada/operada e a controle nos 3 períodos avaliados.

Paciente	Área (cm ²)	Jaquier et al.	1º Tomada (cm ³)	2º Tomada (cm ³)	3º Tomada (cm ³) / (meses)	Controle (cm ³)	Alteração Volumétrica (%)
1	4,30	III	15,086	12,900	12,490 / (3)	14,964	17
2	1,68	I	17,898	16,970	15,366 / (4)	17,013	10
3	5,54	III	23,903	18,857	16,253 / (6)	18,994	14
4	3,03	I	18,515	18,143	16,545 / (3)	18,065	8
5	6,88	IV	21,010	19,989	16,058 / (11)	18,220	12
6	6,33	IV	21,602	18,560	15,455 / (10)	15,397	0
7	6,35	II	23,073	20,140	20,611 / (3)	21,205	3
8	4,32	III	18,816	18,701	18,651 / (5)	19,922	6
9	5,06	III	15,792	14,868	14,895 / (5)	17,417	14
10	5,18	III	19,434	17,322	17,239 / (3)	17,386	1
11	5,31	III	18,957	16,878	16,314 / (3)	17,093	5
12	1,92	I	17,599	17,496	15,986 / (9)	16,549	3
13	4,37	III	19,776	14,065	15,203 / (22)	16,759	9
14	6,93	IV	23,007	12,897	12,949 / (3)	15,257	15
15	5,59	IV	21,607	16,900	16,899 / (4)	18,128	7
16	5,00	III	25,446	16,676	14,733 / (7)	17,458	16
17	5,56	II	20,353	19,159	19,935 / (3)	19,120	-4
18	7,06	III	16,335	15,147	14,239 / (4)	15,983	11
19	4,62	II	19,999	17,559	16,695 / (15)	17,977	7
20	4,59	II	16,131	13,301	11,847 / (4)	13,650	13
21	4,97	III	17,130	15,676	15,436 / (7)	15,939	3
22	7,26	II	20,209	18,774	17,599 / (3)	21,193	17
23	6,47	IV	21,201	15,950	14,261 / (5)	14,456	1
Média	5,14	-	19,7	16,8	15,9	17,3	8,2
DP	1,49	-	2,7	2,2	2,1	2,0	6,0

Referências

REFERÊNCIAS

1. Kholaki O, Hammer DA, Schlieve T. Management of Orbital Fractures. *Atlas Oral Maxillofac Surg Clin North Am* 2019;**27**:157-65. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cxom.2019.05.007>
2. Ebrahimi A, Kalantar Motamedi MH, Rasouli HR, Naghdi N. Enophthalmos and orbital volume changes in zygomaticomaxillary complex fractures: is there a correlation between them? *J Oral Maxillofac Surg* 2019;**77**:134.e1-9. <http://dx.doi.org/10.1016/j.joms.2018.08.028>
3. Cruz AA, Eichenberger GC. Epidemiology and management of orbital fractures. *Curr Opin Ophthalmol* 2004;**15**:416-21. <http://dx.doi.org/10.1097/01.icu.0000136113.56288.87>
4. Chukwulebe S, Hogrefe C. The diagnosis and management of facial bone fractures. *Emerg Med Clin North Am* 2019;**37**:137-51. <http://dx.doi.org/10.1016/j.emc.2018.09.012>
5. Jaquiéry C, Aepli C, Cornelius P, Palmowsky A, Kunz C, Hammer B. Reconstruction of orbital wall defects: critical review of 72 patients. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2007;**36**:193-9. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijom.2006.11.002>
6. Ramieri G, Spada MC, Bianchi SD, Berrone S. Dimensions and volumes of the orbit and orbital fat in posttraumatic enophthalmos. *Dentomaxillofac Radiol* 2000;**29**:302-11. <http://dx.doi.org/10.1038/sj/dmfr/4600551>
7. Kolk A, Pautke C, Schott V, Ventrella E, Wiener E, Ploder O, Horch HH, Neff A. Secondary post-traumatic enophthalmos: high-resolution magnetic resonance imaging compared with multislice computed tomography in postoperative orbital volume measurement. *J Oral Maxillofac Surg* 2007;**65**:1926-34. <http://dx.doi.org/10.1016/j.joms.2006.06.269>
8. Schlund M, Lutz JC, Sentucq C, Bouet B, Ferri J, Nicot R. Prediction of post-traumatic enophthalmos based on orbital volume measurements: a systematic review. *J Oral Maxillofac Surg* 2020;**78**:2032-41. <http://dx.doi.org/10.1016/j.joms.2020.05.049>

9. Hwang WJ, Lee DH, Choi W, Hwang JH, Kim KS, Lee SY. Analysis of orbital volume measurements following reduction and internal fixation using absorbable mesh plates and screws for patients with orbital floor blowout Fractures. *J Craniofac Surg* 2017;**28**:1664-9. <http://dx.doi.org/10.1097/SCS.00000000000003730>
10. Nilsson J, Nysjö J, Carlsson AP, Thor A. Comparison analysis of orbital shape and volume in unilateral fractured orbits. *J Craniomaxillofac Surg* 2018;**46**:381-7. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcms.2017.12.012>
11. Boyette JR, Pemberton JD, Bonilla-Velez J. Management of orbital fractures: challenges and solutions. *Clin Ophthalmol* 2015;**9**:2127-37. <http://dx.doi.org/10.2147/OPTH.S80463>
12. Andrades P, Cuevas P, Hernández R, Danilla S, Villalobos R. Characterization of the orbital volume in normal population. *J Craniomaxillofac Surg* 2018;**46**:594-9. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcms.2018.02.003>
13. Forbes G, Gehring DG, Gorman CA, Brennan MD, Jackson IT. Volume measurements of normal orbital structures by computed tomographic analysis. *AJR Am J Roentgenol* 1985;**145**:149-54. <http://dx.doi.org/10.2214/ajr.145.1.149>
14. Yang JH, Hwang SB, Shin JY, Roh SG, Chang SC, Lee NH. 3-Dimensional Volumetric Analysis of relationship between the orbital volume ratio and enophthalmos in unoperated blowout fractures. *J Oral Maxillofac Surg* 2019;**77**:1847-54. <http://dx.doi.org/10.1016/j.joms.2018.09.040>
15. Schönegg D, Wagner M, Schumann P, Essig H, Seifert B, Rücker M, Gander T. Correlation between increased orbital volume and enophthalmos and diplopia in patients with fractures of the orbital floor or the medial orbital wall. *J Craniomaxillofac Surg* 2018;**46**:1544-9. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcms.2018.06.008>
16. Choi SH, Kang DH. Prediction of Late Enophthalmos Using preoperative orbital volume and fracture area measurements in blowout fracture. *J Craniofac Surg* 2017;**28**:1717-20. <http://dx.doi.org/10.1097/SCS.00000000000003765>
17. Zhang Z, Zhang Y, He Y, An J, Zwahlen RA. Correlation between volume of herniated orbital contents and the amount of enophthalmos in orbital floor and wall fractures. *J Oral Maxillofac Surg* 2012;**70**:68-73. <http://dx.doi.org/10.1016/j.joms.2011.02.036>

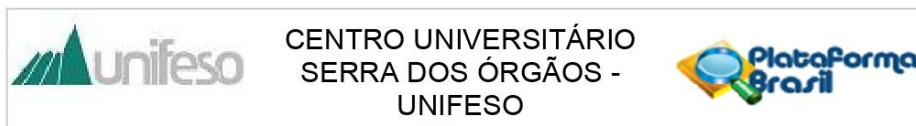
18. Jansen J, Schreurs R, Dubois L, Maal TJ, Gooris PJ, Becking AG. Orbital volume analysis: validation of a semi-automatic software segmentation method. *Int J Comput Assist Radiol Surg* 2016;**11**:11-8. <http://dx.doi.org/10.1007/s11548-015-1254-6>
19. Kim SM, Jeong YS, Lee IJ, Park MC, Park DH. Prediction of the development of late enophthalmos in pure blowout fractures: delayed orbital tissue atrophy plays a major role. *Eur J Ophthalmol* 2017;**27**:104-8. <http://dx.doi.org/10.5301/ejo.5000801>
20. Nkenke E, Maier T, Benz M, Wiltfang J, Holbach LM, Kramer M, Häusler G, Neukam FW. Hertel exophthalmometry versus computed tomography and optical 3D imaging for the determination of the globe position in zygomatic fractures. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2004;**33**:125-33. <http://dx.doi.org/10.1054/ijom.2002.0481>
21. Klein GG, Curvello VP, Dutra RA, Simeão SP, Santos PL, Gulinelli JL, Filho HN. Bone volume changes after sinus floor augmentation with heterogenous graft. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2016;**31**:665-71. <http://dx.doi.org/10.11607/jomi.3948>
22. Burnstine MA. Clinical recommendations for repair of isolated orbital floor fractures: an evidence-based analysis. *Ophthalmology* 2002;**109**:1207-13. [http://dx.doi.org/10.1016/s0161-6420\(02\)01057-6](http://dx.doi.org/10.1016/s0161-6420(02)01057-6)
23. Dos Santos TI, Freire RC, Silva ALFD, Naclério-Homem MDG, Cortes ARG, Sverzut CE, Han MD, Miloro M, Borba AM. Reproducibility of a three-dimensional skeletal-based craniofacial orientation method for virtual surgical planning. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2022;**60**:823-9. <http://dx.doi.org/10.1016/j.bjoms.2021.12.002>
24. Regensburg NI, Kok PH, Zonneveld FW, Baldeschi L, Saeed P, Wiersinga WM, Mourits MP. A new and validated CT-based method for the calculation of orbital soft tissue volumes. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2008;**49**:1758-62. <http://dx.doi.org/10.1167/iovs.07-1030>
25. Nugent RA, Belkin RI, Neigel JM, Rootman J, Robertson WD, Spinelli J, Graeb DA. Graves' orbitopathy: correlation of CT and clinical findings. *Radiology* 1990;**177**:675–82. <http://dx.doi.org/10.1148/radiology.177.3.2243967>
26. Whitehouse RW, Batterbury M, Jackson A, Noble JL. Prediction of enophthalmos by computed tomography after 'blow out' orbital fracture. *Br J Ophthalmol* 1994;**78**:618-20. <http://dx.doi.org/10.1136/bjo.78.8.618>

27. Manson PN, Clifford CM, Su CT, Iliff NT, Morgan R. Mechanisms of global support and posttraumatic enophthalmos: I. The anatomy of the ligament sling and its relation to intramuscular cone orbital fat. *Plast Reconstr Surg* 1986;**77**:193-202.
28. Manson PN, Grivas A, Rosenbaum A, Vannier M, Zinreich J, Iliff N. Studies on enophthalmos: II. The measurement of orbital injuries and their treatment by quantitative computed tomography. *Plast Reconstr Surg* 1986;**77**:203-14.
29. Jin HR, Shin SO, Choo MJ, Choi YS. Relationship between the extent of fracture and the degree of enophthalmos in isolated blowout fractures of the medial orbital wall. *J Oral Maxillofac Surg* 2000;**58**:617-21. [http://dx.doi.org/10.1016/s0278-2391\(00\)90152-6](http://dx.doi.org/10.1016/s0278-2391(00)90152-6)

Anexos

ANEXOS

ANEXO A - Aprovação no Comitê de Ética e Pesquisa em Humanos



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Avaliação do volume do conteúdo e da cavidade orbitários e sua influência na permanência de complicações pós-traumáticas

Pesquisador: Rodrigo dos Santos Pereira

Área Temática:

Versão: 5

CAAE: 51969321.7.0000.5247

Instituição Proponente: FESO FUNDAÇÃO EDUCACIONAL SERRA DOS ORGAOS

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.445.149

Apresentação do Projeto:

Segundo o pesquisador: "O presente estudo prospectivo e descritivo e será realizado no Hospital das Clínicas de Teresópolis – HCTCO e constará na avaliação pós-operatória das reconstruções orbitárias de pacientes submetidos a tais reconstruções. Para o desenvolvimento do trabalho o cálculo amostral foi determinado pelo resultado do power test estatístico através do programa estatístico Sigma Plot 12.0 (Exakt Graphs and Data Analysis, San Jose, CA, EUA) com base nos resultados de estudo prévio. A diferença na média detectada foi de 0.13 com desvio padrão de 0.47 n/nível de significância de 5% e poder do teste atribuído à 95%, conduzido na forma monocaudal evidenciando a necessidade de no mínimo 13 pacientes a serem incluídos".

Objetivo da Pesquisa:

Segundo o pesquisador: "Avaliar, por meio de tomografia computadorizada, o volume do conteúdo e da cavidade orbitária em dois tempos pós-operatório visando identificar a influência da reabsorção do cone orbitário e sua influência na manutenção de complicações pós traumáticas".

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Segundo o pesquisador:

Endereço: Av. Alberto Torres, 111, andar da DPPE
Bairro: Bairro Alto **CEP:** 25.964-004
UF: RJ **Município:** TERESOPOLIS
Telefone: (21)2641-7088 **Fax:** (21)2641-7088 **E-mail:** cep@unifeso.edu.br



**CENTRO UNIVERSITÁRIO
SERRA DOS ÓRGÃOS -
UNIFESO**



Continuação do Parecer: 5.445.149

"Riscos: A participação nesta pesquisa não infringe as normas legais e éticas, tendo como riscos decorrentes da cirurgia classificados como moderados, pois serão realizados procedimentos cirúrgicos hospitalares, sob anestesia geral, obedecendo todos os princípios de biossegurança, de anestesia e cirurgia, zelando pelo bem-estar e manutenção da saúde do paciente. Além dos procedimentos cirúrgicos, serão realizados exames de imagem para diagnóstico pré-operatório e acompanhamento pós-operatório. Para tanto, todas as medidas preventivas durante os procedimentos serão tomadas para minimizar qualquer risco ou incômodo. Contudo, infecção, manutenção da redução ou aumento do volume orbitário pós-traumático, visão dupla, inchaço, equimose periorbitária ou subconjuntival, hematoma, alterações oftalmológicas transitórias como a visão turva, limitação dos movimentos oculares e alterações sensoriais na pele da pálpebra, podem ocorrer. Mesmo sendo um procedimento cirúrgico necessário, a anestesia geral pode envolver riscos de complicações como: hipóxia, broncoespasmos, apnéia, bradicardias, arritmias, hipotensão, hipertensão, embolia e parada cardíaca. Caso aconteça, o pesquisador e a equipe cirúrgica e de anestesia do hospital, tomará todas as medidas necessárias para sanar os problemas e refazer todo o procedimento.

Os procedimentos adotados nesta pesquisa obedecem aos Critérios da Ética em Pesquisa com Seres Humanos conforme Resolução nº. 466/12 do Conselho Nacional de Saúde. Nenhum dos procedimentos usados oferece riscos à dignidade do participante.

Benefícios:

ao participar desta pesquisa o (a) sr. (a) não terá benefício direto após ter passado pela reconstrução cirúrgica da órbita fraturada. Entretanto, esperamos que este estudo resulte em informações importantes sobre o restabelecimento do volume orbitário e sua manutenção pós-operatória, de forma que o conhecimento que será construído a partir desta pesquisa permita prever com precisão os efeitos pós-operatórios de técnicas e materiais empregados na reconstrução de fraturas orbitárias, onde pesquisador se compromete a divulgar os resultados obtidos, respeitando-se o sigilo das informações coletadas."

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Passível de ser realizada, com os devidos cuidados e precauções.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Devidamente apresentados.

Recomendações:

neste momento, não há.

Endereço: Av. Alberto Torres, 111, andar da DPPE
Bairro: Bairro Alto **CEP:** 25.964-004
UF: RJ **Município:** TERESOPOLIS
Telefone: (21)2641-7088 **Fax:** (21)2641-7088 **E-mail:** cep@unifeso.edu.br



Continuação do Parecer: 5.445.149

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Protocolo de pesquisa aprovado.

Considerações Finais a critério do CEP:

Prezado pesquisador, após análise ética de seu projeto por este CEP, o mesmo foi aprovado.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_DO_PROJETO_1823328.pdf	27/05/2022 09:52:16		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_ORBITA.pdf	27/05/2022 09:51:49	Rodrigo dos Santos Pereira	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCDU.pdf	27/12/2021 16:00:39	Rodrigo dos Santos Pereira	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_orbita.pdf	29/09/2021 14:37:41	Rodrigo dos Santos Pereira	Aceito
Folha de Rosto	folha_rosto.pdf	19/09/2021 23:36:14	Rodrigo dos Santos Pereira	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

TERESOPOLIS, 01 de Junho de 2022

Assinado por:
LUÍS CLAUDIO DE SOUZA MOTTA
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Alberto Torres, 111, andar da DPPE
Bairro: Bairro Alto **CEP:** 25.964-004
UF: RJ **Município:** TERESOPOLIS
Telefone: (21)2641-7088 **Fax:** (21)2641-7088 **E-mail:** cep@unifeso.edu.br

ANEXO B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título da Pesquisa: “Avaliação do volume do conteúdo e da cavidade orbitária e sua influência na permanência de complicações pós-traumáticas”.

Nome dos Pesquisadores: Rodrigo dos Santos Pereira e Bruno Coelho Mendes

Nome do Orientador: Eduardo Hochuli Vieira

- 1. Natureza da pesquisa:** o (a) sr. (a) está sendo convidado (a) a participar desta pesquisa que tem como finalidade avaliar, por meio de tomografia computadorizada, o volume do conteúdo e da cavidade orbitária, obtidos após 03 meses da reconstrução cirúrgica, nos casos de fraturas, e identificar a influência de ambos na manutenção de complicações pós-traumáticas.
- 2. Participantes da pesquisa:** os pacientes atendidos durante o ano de 2022, com história de fratura orbitária ou do complexo zigomático orbitário unilateral serão convidados a participar, com pelo menos 13 pacientes.
- 3. Envolvimento na pesquisa:** ao participar deste estudo o (a) sr. (a) permitirá que o pesquisador analise por meio de tomografia computadorizada o volume da cavidade orbitária após reconstrução cirúrgica. O (a) sr. (a) tem liberdade de se recusar a participar e ainda se recusar a continuar participando em qualquer fase da pesquisa, sem qualquer prejuízo para o (a) sr. (a). Sempre que quiser poderá pedir mais informações sobre a pesquisa através do telefone do pesquisador do projeto e, se necessário através do telefone do Comitê de Ética em Pesquisa.
- 4. Riscos e desconforto:** a participação nesta pesquisa não infringe as normas legais e éticas, tendo como riscos decorrentes da cirurgia classificados como moderados, pois serão realizados procedimentos cirúrgicos hospitalares, sob anestesia geral, obedecendo todos os princípios de biossegurança, de anestesia e cirurgia, zelando pelo bem-estar e manutenção da saúde do paciente. Além dos procedimentos cirúrgicos, serão realizados exames de imagem para diagnóstico pré-operatório e acompanhamento pós-operatório. Para tanto, todas as medidas preventivas durante os procedimentos serão tomadas para minimizar qualquer risco ou incômodo. Contudo, infecção, manutenção da redução ou aumento do volume orbitário pós-traumático, visão dupla, inchaço, equimose periorbitária ou subconjuntival, hematoma, alterações oftalmológicas transitórias

como a visão turva, limitação dos movimentos oculares e alterações sensoriais na pele da pálpebra, podem ocorrer. Caso aconteça, o pesquisador tomará todas as medidas necessárias para sanar os problemas e refazer todo o procedimento. Os procedimentos adotados nesta pesquisa obedecem aos Critérios da Ética em Pesquisa com Seres Humanos conforme Resolução nº. 466/12 do Conselho Nacional de Saúde. Nenhum dos procedimentos usados oferece riscos à sua dignidade.

5. **Confidencialidade:** todas as informações coletadas neste estudo são estritamente confidenciais. Somente o pesquisador e seu orientador (com a equipe de pesquisa) terão conhecimento de sua identidade e nos comprometemos a mantê-la em sigilo ao publicar os resultados dessa pesquisa.
6. **Benefícios:** ao participar desta pesquisa o (a) sr. (a) não terá benefício direto após ter passado pela reconstrução cirúrgica da órbita fraturada. Entretanto, esperamos que este estudo resulte em informações importantes sobre o restabelecimento do volume orbitário e sua manutenção pós-operatória, de forma que o conhecimento que será construído a partir desta pesquisa permita prever com precisão os efeitos pós-operatórios de técnicas e materiais empregados na reconstrução de fraturas orbitárias, onde pesquisador se compromete a divulgar os resultados obtidos, respeitando-se o sigilo das informações coletadas, conforme previsto no item anterior.
7. **Pagamento:** o (a) sr. (a) não terá nenhum tipo de despesa para participar desta pesquisa, bem como nada será pago por sua participação.

Após estes esclarecimentos, solicitamos o seu consentimento de forma livre para participar desta pesquisa. Portanto preencha, por favor, os itens que se seguem: Confiro que recebi via deste termo de consentimento, e autorizo a execução do trabalho de pesquisa e a divulgação dos dados obtidos neste estudo.

Obs: Não assine esse termo se ainda tiver dúvida a respeito.

Consentimento Livre e Esclarecido

Tendo em vista os itens acima apresentados, eu, de forma livre e esclarecida, manifesto meu consentimento em participar da pesquisa.

Nome do Participante da Pesquisa

Assinatura do Participante da Pesquisa

Assinatura do Pesquisador

Assinatura do Orientador

Pesquisador: Rodrigo dos Santos Pereira e Bruno Coelho Mendes

Orientador: Eduardo Hochuli Vieira

Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa: Luís Cláudio de Souza Motta

Telefone do Comitê: (21) 26417088

E-mail cep@unifeso.edu.br