

Prototipagem na cirurgia bucomaxilofacial: Tratamento em fratura do complexo zigomático

Eduarda Almeida Borges de Araújo

Orientador de Projeto: Ricart Gil Macedo

Rio de Janeiro, RJ.

(2021)

Eduarda Almeida Borges de Araújo

**Prototipagem na cirurgia bucomaxilofacial: Tratamento em fratura do
complexo zigomático**

Projeto apresentado à Universidade do Grande Rio “Prof. José de Souza Herdy”, como parte dos instrumentos de avaliação para a disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II do Curso de Odontologia

Orientador de projeto: Ricart Gil Macedo

Rio de Janeiro – RJ.

2021

CATALOGAÇÃO NA FONTE
UNIGRANRIO – NÚCLEO DE COORDENAÇÃO DE BIBLIOTECAS

A663p Araújo, Eduarda Almeida Borges de.
 Prototipagem na cirurgia bucomaxilofacial: Tratamento em fratura do
 complexo zigomático / Eduarda Almeida Borges de Araújo. – Duque de
 Caxias, 2021.
 22 f.; 30 cm.

 Trabalho de Conclusão de Curso (graduação em Odontologia) –
 Universidade do Grande Rio “Prof. José de Souza Herdy”, Escola de
 Ciências da Saúde, Duque de Caxias, 2021.
 “Orientador: Prof. Ricart Gil Macedo.”
 Referências: f.21.

 1. Odontologia. 2. Endodontia. 3. Prototipagem. I. Universidade do
 Grande Rio “Prof. José de Souza Herdy”. II. Título.

CDD – 617.6

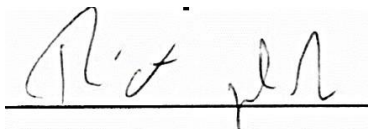
Eduarda Almeida Borges de Araújo

**Prototipagem na cirurgia bucomaxilofacial: Tratamento em fratura do
complexo zigomático**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Universidade do Grande
Rio "Professor José de Souza Herdy",
como parte dos requisitos parciais para
obtenção do grau de bacharel em
Odontologia

Aprovado em 24 de junho de 2021.

Banca Examinadora



Prof. Ricart Gil Macedo
Universidade do Grande Rio



Prof. Walter Arthur Valente
Universidade do Grande Rio



Prof. Ednaldo José
Universidade do Grande Rio

RESUMO

A reconstrução da assimetria facial no tratamento fraturas do complexo zigomático requer grande habilidade do cirurgião bucomaxilofacial. Visto que há uma alta incidência de complicações pós-operatórias, envolvendo a órbita. Dessa forma, este trabalho tem como objetivo descrever e identificar as vantagens da técnica da prototipagem rápida sobre o tratamento convencional. Quanto à metodologia, foi realizado uma pesquisa ativa de artigos científicos através dos principais meios de pesquisa bibliográfica de saúde. Conclui-se que a prototipagem por permitir a pré-conformação das placas de fixação, supera as complicações da técnica padrão. Desta forma, os resultados altamente previsíveis.

Palavras-chave: complicações pós-operatórias; órbita; prototipagem; fixação

ABSTRACT

The reconstruction of facial asymmetry in the treatment of fractures of the zygomatic complex requires great skill from the maxillofacial surgeon. Since there is a high incidence of postoperative complications involving the orbit. Thus, this paper aims to describe the advantages of the rapid prototyping technique over conventional treatment. As for the methodology, an active search of scientific articles was carried out through the main means of bibliographic research on health. It is concluded that prototyping, by allowing the pre-conformation of the fixation plates, overcomes the complications of the standard technique. In this way, highly predictable results.

Keywords: postoperative complications; orbit; prototyping; fixation

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. REVISÃO DE LITERATURA	11
2.1 Considerações anatômicas do Zigoma	11
2.3 Classificação das fraturas do CZ.....	13
2.4 Avaliação Inicial	14
2.4 A prototipagem no tratamento das fraturas do complexo zigomático.....	16
3. CONCLUSÃO	20
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21

1. INTRODUÇÃO

As fraturas envolvendo o complexo zigomático (CZ) possuem uma alta incidência nos traumas faciais, em virtude da sua anatomia projetada na face.¹ Tais traumas estão associados a danos em alto impacto, que aumentam o risco para fraturas intracranianas e da órbita e, conseqüentemente, um maior tempo de internação hospitalar.^{2,3}

A redução cirúrgica de fraturas do complexo zigomático é geralmente um desafio para os cirurgiões bucomaxilofaciais devido ao envolvimento de estruturas nobres do terço médio da face.⁴

Nesse sentido, o objetivo do tratamento das fraturas, envolvendo o complexo zigomático (CZ), é o reestabelecimento do contorno, altura e projeção do terço médio da face e do volume orbitário.⁵

A escolha na abordagem do procedimento cirúrgico de uma fratura do complexo zigomático por meio de uma redução aberta ou fechada ainda gera muitas dúvidas e controvérsias entre os cirurgiões. Dessa forma, existem cirurgiões que contraindicam de forma absoluta uma redução fechada. Devido à alto índice de complicações pós-operatórias.⁶

Ocasionalmente, em decorrência de complicações pós-operatórias, pode-se observar que sequelas estéticas e funcionais severas ocorrem em casos de trauma nesta região, incluindo enoftalmia e diplopia.⁷ Além disso, pode-se também observar a herniação do conteúdo do globo ocular para o seio maxilar, como resultado do colapso do assoalho orbital.^{8,9}

Nessa perspectiva, visando um tratamento que apresente um diagnóstico mais preciso e, conseqüentemente, um melhor planejamento cirúrgico, faz-se necessária a integração de tecnologias atuais.^{10, 11} Por consequência, são observados excelentes resultados no tratamento dessas sequelas através da utilização de telas de titânico e fixação interna rígida, associado ao uso da prototipagem rápida (PR) para o planejamento cirúrgico.⁴

A prototipagem rápida (PR), é uma tecnologia de uso recente na odontologia, que possibilita a criação tridimensional do paciente e consiste na obtenção de

biomodelos, compatíveis com a anatomia humana, a partir da associação de exames imaginológicos com sistemas de computadores (CAD-CAM).¹²

A confecção de biomodelos de prototipagem rápida assume grande importância na Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial, por permitir um melhor planejamento cirúrgico. Esses modelos anatômicos facilitam a visualização da extensão da lesão e dos tecidos, o planejamento da cirurgia em todas as suas etapas e a utilização dos materiais cirúrgicos no modelo, reduzindo o tempo de intervenção cirúrgica.⁷

A utilização de protótipos em cirurgia oral e maxilofacial tem benefícios como a maior previsibilidade, planejamento mais detalhado e menor tempo operatório pela possibilidade de utilização de placas pré-moldadas.^{5,7}

O objetivo deste artigo é descrever as vantagens da aplicação da prototipagem rápida (PR) frente ao tratamento convencional atribuído as fraturas do complexo zigomático (CZ).

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Considerações anatômicas do Zigoma

O complexo zigomático, é formado pelo corpo do zigoma e arco zigomático, e constitui-se uma estrutura óssea de anatomia simples e linear, com a superfície lateral convexa e a medial côncava.⁴ É uma estrutura essencial na configuração da face, visto que se estabelece como uma das principais estruturas formadoras do terço médio facial.⁵ Sendo considerado como um grande pilar do esqueleto facial, fornece projeção facial no sentido anteroposterior, além de proporcionar suporte primário vertical e anteroposterior.^{6,7}

O zigoma consiste numa estrutura óssea piramidal apresentando-se como um corpo robusto, tal qual se articula com quatro ossos: frontal, esferoide, maxilar e temporal.^{7,8} O osso zigomático possui também quatro processos: temporal, orbital, maxilar e frontal.⁸ Tais processos constituem-se nos pontos de fragilidade do zigoma, ocorrendo muitas vezes sua simples separação pelas suturas dos ossos com os quais se unem.¹⁵

Para uma fratura ser dita como do complexo zigomático, deve incluir o rompimento de uma das quatro suturas de articulação: suturas frontozigomática, tempozigomática, zigomaticomaxilar e esferozigomática.¹³

A inervação sensitiva do zigoma é proveniente da segunda divisão do nervo trigêmeo, o nervo maxilar (V2). Esse nervo possui ramos zigomáticos, faciais e temporais que fornecem sensibilidade para a bochecha e a região temporal anterior.¹³

2.2 Considerações anatômicas órbita

É de suma importância compreender que o zigoma forma as maiores porções de assoalho e parede lateral da órbita. Logo, torna-se notória a necessidade de conhecimento das características anatômicas orbitais e zigomáticas para o tratamento dessas lesões.

O assoalho de órbita é composto da lâmina orbital da maxila, da superfície orbital do osso zigomático e do processo orbital do osso palatino. A parede lateral da órbita é mais espessa e é formada pelo zigoma e pela asa maior do esfenóide.⁸

A musculatura facial da órbita é composta pelos músculos: frontal, orbicular do olho, corrugador do supercílio e o elevador da pálpebra superior.¹³ Paralelamente a musculatura extrínseca, responsável pelos movimentos do globo ocular, é composta pelos músculos reto superior, reto inferior, reto lateral, reto medial, superior oblíquo e inferior oblíquo.¹⁴ Por decorrência da injúria facial, essa musculatura pode ficar encarcerada, geralmente ocasionando ao paciente o quadro conhecido por oftalmoplegia.¹⁴

O nervo infraorbitário é responsável pela inervação sensitiva do assoalho da órbita. A trajetória desse nervo atravessa o assoalho da órbita e emerge pelo forame infraorbitário.⁸

Pode-se destacar que sinais de lesão nervosa incluem: parestesia da fronte, bochecha, parte lateral do nariz, lábio superior.⁹ Tal nervo é o comumente o mais afetado, e estima-se que em cerca de 95% das fraturas do CZ envolvam o canal e forame infraorbitário.⁹

2.3 Incidência e Etiologia das fraturas do complexo zigomático

Sua alta frequência de fratura está associada à proeminência do zigoma na face, que resulta em vulnerabilidade desta região. Há na literatura controvérsias quanto à incidência das fraturas zigomáticas. Enquanto alguns autores afirmam que as fraturas zigomáticas ocupam a segunda colocação no que se refere à frequência de fraturas na face.^{7,8,9} Hupp *et al.*; Ferreira *et al.* relatam que as referidas fraturas se apresentam com maiores incidências.^{6,10}

A causa das lesões zigomáticas varia com o desenvolvimento socioeconômico da localização que os estudos são relatados. Matsunaga *et al.* relata no condado de Los Angeles que a maioria das 1.200 fraturas zigomáticas estudadas são resultantes de acidentes automobilísticos.¹⁵ No que lhe concerne, Ellis *et al.*, apresenta que 80% das fraturas zigomáticas na Escócia, resultavam

de agressões, quedas ou lesões pela prática de esportes.¹⁶ Somente cerca de 13% das fraturas nesta série envolviam acidentes de carro.¹⁶

Na sequência, a maior parte da literatura atual indica que a predileção se dá pelo gênero masculino, alcançando uma proporção de 4:1 sobre o gênero feminino.^{13,14} Em suma, a predileção pelo gênero masculino se torna evidente quando assumimos que tal gênero está associado a um maior índice de violência.

14

2.3 Classificação das fraturas do CZ

Muito ainda se é questionado entre os cirurgiões em relação a forma de redução destas fraturas, sendo como opções de escolha, redução aberta ou fechada. Esta questão ainda gera muitas controvérsias entre os cirurgiões.

Portanto, a redução aberta seguida de fixação interna rígida proporciona maior segurança, estabilidade, diminui o índice de complicações pós-operatórias e possibilita o rápido retorno do paciente a suas funções.¹

Várias classificações têm sido propostas para as fraturas do zigoma. Por exemplo classificação de Knight e North em 1961.¹⁷ Quando divulgaram sua classificação para as fraturas do complexo zigomático, afirmaram que as que possuíam uma rotação para medial são instáveis após a redução, portanto, estaria bem indicada nesse caso uma abordagem direta. Em contrapartida, Manganello *et al.* acredita que o sentido do deslocamento não determina a melhor forma de tratamento, e sim a amplitude do deslocamento que a mesma possui.

Nesse sentido, visando uma classificação mais didática para estabelecermos uma padronização do tratamento das fraturas de zigoma, foi eleita a classificação de Manganello. Esse afirma que as fraturas em zigoma seguem três classificações, *tipo I, tipo II ou tipo III*.¹⁷

As fraturas do *tipo I* são consideradas aquelas que apresentam pequeno deslocamento do zigoma, ausência de disfunção ocular e não são cominutivas.

É considerado que um deslocamento pequeno a disjunção não for superior a 5 mm.

As fraturas do *tipo II* apresentam um maior deslocamento do zigoma, ocorrendo uma disjunção na sutura frontozigomática ou maxilozigomático superior a 5mm, sem importar o sentido do deslocamento. Também podem ser consideradas as fraturas cominutivas ou a presença de disfunção ocular na ausência de edema.

As fraturas do *tipo III* são chamadas orbitozigomáticas e se diferenciam das do tipo *II* pela necessidade de reconstrução da órbita, traço de fratura no corpo do zigoma ou fixação do arco zigomático por apresentar fragmentos intermediários

Em síntese, todas as fraturas do complexo zigomático (CZ) resultam invariavelmente em fraturas orbitárias envolvendo assoalho e parede da órbita, assim como as margens inferior e lateral.^{9,7} Bagheri *et al.* relata que nas fraturas orbitárias ao menos 76% tem como etiologia as fraturas do complexo zigomático. Estima-se que há necessidade de reconstrução de assoalho e parede lateral de órbita em cerca de 48% das fraturas do CZ.⁹

2.4 Avaliação Inicial

O diagnóstico das fraturas do CZ costuma ser estabelecido pela história do trauma e ao exame físico. Inicialmente, o exame clínico é conduzido de forma sequenciada e organizada. Primordialmente, os pacientes que apresentam trauma em face devem ser avaliados de acordo com o protocolo do suporte de vida avançado em trauma.¹⁴

A avaliação inicial ao paciente politraumatizado de emergência no levantamento preliminar, das condições potencialmente do paciente acometido. Para identificá-las e trata-las rapidamente. Esse período requer uma avaliação rápida e eficiente das lesões do paciente e intervenção salva-vidas quase simultânea. O levantamento primário se conforma por uma forma lógica baseada

no ABC: sendo A, manutenção das vias respiratórias com controle da coluna cervical (Airway), respiração e ventilação adequadas (Breathing and adequate ventilation) e Circulação com controle da hemorragia.¹⁴

As letras D e E também foram adicionadas: um breve exame neurológico para estabelecer o grau de consciência (Degree of consciousness) e a Exposição do paciente por meio da retirada completa das roupas.

Após a avaliação inicial e neurológica do paciente, a primeira conduta é determinar o status visual do olho envolvido. O completo exame fundo de olho e ocular deve ser realizado, a fim de investigar sinais hemorrágicos e encarceramento muscular.

A musculatura extrínseca do globo ocular será avaliada, a partir do diagrama de Hering. Esse método de análise, consiste na percepção dos movimentos oculares do paciente, indaga-se para o mesmo olhar para esquerda, direita, para cima e para baixo.

Diante disso, se o paciente conseguir exercer todas as movimentações com êxito, podemos concluir que não há encarceramento muscular. No entanto, em fraturas do complexo zigomático (CZ), temos como sinal clínico característico, o encarceramento muscular, chamado de oftalmoplegia, que acarreta na incapacidade de olhar em algum sentido.

Certamente, na maior parte dos casos há encarceramento do músculo reto inferior, isso significa paciente não conseguirá olhar para baixo, assim é denominado como oftalmoplegia a superversão.

A posição do globo ocular é primariamente devida à inserção do ligamento suspensório de *lockwood* e da inserção do tendão cantal lateral na parede lateral da órbita. O ligamento suspensório de *lockwood* determina o eixo horizontal do globo e age como uma proteção para prevenir o deslocamento inferior do globo nas fraturas *blow-out*.^{9,13}

Outrossim, a fratura blow-out é uma injúria à lâmina papirácea do assoalho de órbita ou em adição a parede medial.¹⁴ Por consequência, ocorre o herniamento do conteúdo orbitária para dentro do seio maxilar, formando uma gota, onde fica evidenciado o achado radiográfico chamado de “sinal de gota pendente”. Sendo assim, a herniação para dentro do seio maxilar promove diminuição do conteúdo orbitário, ou seja, temos como sinal clínico a enoftalmia.¹⁸

O exame do zigoma envolve a inspeção e palpação. A palpação deve ser sistêmica e completa, um lado deve ser comparado ao outro, na busca de um degrau ósseo.

A inspeção deve ser realizada observando todos os planos, superior, inferior, frontal e laterais. Também é avaliado a simetria, presença de equimose subconjuntival, edema orbital, diplopia e a projeção do corpo zigomático. Além da Hemorragia retrobulbar, no qual é considerada uma emergência pelo risco de perda visual.¹⁴

Assim como, pode-se constar como sinal clínico o trismo, limitação de abertura da boca. Esta condição ocorre com uma incidência ainda maior em fraturas isoladas do arco zigomático (45%). A razão citada para este trismo é o bloqueio na translação do processo coronoide da mandíbula.¹⁴

A avaliação radiográfica se dá pela tomografia computadorizada (TC), nos planos axiais e coronais, é considerada um exame de padrão-ouro para todos os pacientes com suspeita de fraturas zigomáticas.¹⁴

2.4 A prototipagem no tratamento das fraturas do complexo zigomático

Existem controvérsias sobre a localização ideal para a fixação interna e o número e tipo de miniplacas necessárias. Existem diversos estudos que tentaram caracterizar as forças que incidem sobre o complexo zigomático e a quantidade de fixação necessária para alcançar a “estabilidade”.¹⁴

Tais forças envolvem os músculos masseter e temporal bilateralmente, e as respectivas fáscias e a contratura dos tecidos moles. Esses que provocam os movimentos de rotação em múltiplos eixos em torno dos pilares zigomáticos.¹⁴

De acordo com a classificação de Manganello et al. das fraturas zigomáticas, as fraturas do tipo I podem ser tratadas com redução transcutânea e fixação com fio de Kirschner. Nas do tipo II é idealizado a realização de um ou dois acessos cirúrgicos com fixação interna rígida em dois pontos de fixação. As do tipo III podem ser tratadas com utilização de dois ou três acessos cirúrgicos com fixação interna rígida em três ou quatro pontos, dependendo da necessidade de fixar o arco zigomático, realizando-se enxertos ósseos autógenos nos casos indicados.¹

A prototipagem foi descoberta em 1984, inventada por Chuck Hull, um norte-americano do condado da Califórnia. Inicialmente, foi idealizada para a engenharia aeronáutica e no mercado de automóveis, no entanto, nos dias atuais são utilizados em diversas áreas industriais.¹⁹

O desenvolvimento dos computadores e o aperfeiçoamento de software de desenho assistido por computador (CAD) aliado a uma exponencial evolução das tecnologias permitiu a introdução da PR, em 1987, que consistiu na transformação de modelos virtuais em modelos físicos de forma rápida e precisa.

20

A prototipagem rápida (PR) permite a fabricação rápida de modelos físicos usando dados tridimensionais de CAD, é uma forma de tecnologia de fabricação aditiva onde um modelo tridimensional é criado por sucessivas camadas de material.²¹

Inicialmente, para obtenção de um modelo, necessitamos de exames de imagem virtuais, tal como a tomografia computadorizada (TC). A partir da TC as imagens são convertidas na linguagem DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) ou STL, sendo compatível ao sistema CAD-CAM.

Assim, é possível realizar a reconstrução do paciente em 3D e programar e executar todas as alterações necessárias no software.

Sabe-se que o zigoma contribui para a projeção facial, sendo notório sua estética e simetria facial. Visando um melhor planejamento da fixação interna rígida, é utilizado a técnica da imagem espelhada (*mirror image*). Essa técnica consiste em usar o lado contralateral como ponto de referência e guia para realizar a redução da fratura. Sendo assim, a hemiface não afetada é espelhada para restaurar a simetria facial.²²

Após o planejamento e a edição da imagem, onde é realizado o correto reposicionamento do osso zigomático afetado. É impresso um protótipo em resina que replica de forma confiável a estrutura óssea do paciente; mudando a representação visual para uma representação visual-tátil e introduzindo a interação “toque para compreender”.²²

A grande vantagem dessa técnica frente a fixação do complexo zigomático, é a pré-conformação das placas de titânio no modelo. Também é possível realizar a fixação das placas no modelo, para fins lúdicos ou preparo previamente ao ato cirúrgico em si.⁴

Fraturas do complexo zigomático podem causar sequelas estéticas indesejáveis ao paciente. Nesse aspecto, técnicas como a prototipagem têm proporcionado resultados excelentes e seu uso torna-se cada vez mais importante.²²

Kozakiewicz et al. Relata que em seu estudo foram comparados vinte e quatro pacientes com fraturas orbitárias que apresentaram algumas sequelas, como enoftalmia, distopia e diplopia. Doze pacientes foram tratados tradicionalmente por manipulação manual da cirurgia de fixação de placas e tela de titânio, enquanto uma tela de titânio pré-moldada reconstruída a partir de um modelo de prototipagem rápida foi usada nos outros doze pacientes.²³

Os autores observaram melhora durante o período pós-operatório imediato e tardio para os pacientes que receberam a tela pré-moldada, especialmente em termos da correção de diplopia e distopia.²³

Da mesma forma, no estudo retrospectivo de noventa e sete pacientes com defeitos orbitais traumáticos tratados com telas pré-moldadas usando um modelo de prototipagem rápida para planejamento cirúrgico, Huang et al. Obtiveram restauração precisa da forma orbital em praticamente toda a amostra. Apenas seis pacientes apresentavam aparência facial insatisfatória ou enoftalmia. Essa proporção foi significativamente menor do que a observada entre pacientes cujas paredes orbitais foram reconstruídas por cirurgia.²⁴

Nesse sentido, Mustafa et al. trataram vinte e dois pacientes com diplopia e/ou enoftalmia usando placas pré-moldadas a partir do protótipo utilizando a técnica *mirror image*. O estudo relata o sucesso significativo foi alcançado para a maioria dos pacientes no período pós-operatório imediato. Na abordagem convencional, a modelagem e adaptação das placas de titânio ao osso no momento da cirurgia são demoradas e mais difíceis.²²

3. CONCLUSÃO

Conclui-se que a prototipagem no tratamento das fraturas do complexo zigomático mostrou-se uma excelente opção para superar as deficiências da técnica convencional. Desta maneira, recuperando as características funcionais e estéticas do rosto do paciente e garantindo um resultado satisfatório.

Destaca-se que a prototipagem para planejamento cirúrgico e diagnóstico tornou-se essencial para alcançar resultados mais previsíveis e bem-sucedidos. No entanto, seu uso ainda é restrito em países como o Brasil devido ao seu alto custo e à necessidade de desenvolvimento tecnológico complexo, quando comparado a países com alto desenvolvimento econômico.²⁵

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Manganello-souza LC, Augusto A, Silva F. Fraturas Zigomáticas e Orbitozigomáticas. 2003;24-30.
2. Barbosa LM, Figueiredo EL de, Carneiro JLG, Oliveira LML de, Perrelli MCG, Vasconcelos BCE. Tratamento cirúrgico de fratura do complexo zigomático orbitário em criança. Relatos Casos Cirúrgicos do Colégio Bras Cir [Internet]. 2019 [cited 2021 Apr 21];5(3):1-3. Available from: <https://relatosdocbc.org.br/detalhes/227/tratamento-cirurgico-de-fratura-do-complexo-zigomatico-orbitario-em-crianca>
3. Chan KH, Gao D, Bronsert M, Chevallier KM, Perkins JN. Pediatric facial fractures: Demographic determinants influencing clinical outcomes. Laryngoscope [Internet]. 2016 Feb 1 [cited 2021 Apr 21];126(2):485-90. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26199204/>
4. Feng F, Wang H, Guan X, Tian W, Jing W, Long J, et al. Mirror imaging and preshaped titanium plates in the treatment of unilateral malar and zygomatic arch fractures. Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology [Internet]. 2011;112(2):188-94. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tripleo.2010.10.014>
5. Boyette JR. Facial fractures in children [Internet]. Vol. 47, Otolaryngologic Clinics of North America. W.B. Saunders; 2014 [cited 2021 Apr 21]. p. 747-61. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25213281/>
6. Kristensen S, Tveterås K. Zygomatic fractures: classification and complications. Clin Otolaryngol Allied Sci [Internet]. 2009 Jan 19 [cited 2021 Mar 24];11(3):123-9. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1365-2273.1986.tb02003.x>
7. Fonseca R. Trauma bucomaxilofacial. 4.ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2015.
8. Jaquiéry C, Aeppli 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.
9. Hammer B, Zizelman C, Scheufler K. Solid modeling in surgery of the anterior skull base. Oper Tech Otolaryngol. 2010;21:96-9.
 10. Meurer E. Os biomodelos de prototipagem rápida em cirurgia e traumatologia bucomaxilofacial. v. 1, n.3. Curitiba: RBC: R. Bras. Cir. Periodontia; 2003. 172-180 p.
 11. Cunningham LL, Madsen MJ, Peterson G. Stereolithographic modeling technology applied to tumor resection. J Oral Maxillofac Surg [Internet]. 2005 Jun [cited 2021 Mar 22];63(6):873-8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15944992/>
 12. Antas AF, Lino FJ. Utilização das tecnologias de prototipagem rápida na área médica. Design. 2008;2-4.
 13. Norton NS. Atlas de anatomia de cabeça e pescoço. 3.ed. Rio de Janeiro; 2018. 712 p.
 14. Miloro M. Princípios de cirurgia bucomaxilofacial de Peterson. 3.ed. São Paulo: Santos; 2016. 1344 p.
 15. RS M, W S, PH T. Simplified protocol for treatment of malar fractures. Based on a 1,220•case eight•year experience. In Arch Otolaryngol; 1997. p. 103:535.
 16. Ellis E, El-Attar A, Moos KF. An Analysis of 2,067 cases of zygomatico-orbital fracture. J Oral Maxillofac Surg [Internet]. 1985 [cited 2021 Mar 24];43(6):417-28. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3858478/>
 17. Manganello-Souza L, Silva A, Pacheco D. Fraturas Zigomáticas e Orbitozigomáticas. Rev Bras Cir Plástica [Internet]. 1AD [cited 2021 Apr 21];18(2):24-30. Available from: <http://www.rbc.org.br/details/184/pt-BR/fraturas-zigomaticas-e-orbitozigomaticas>
 18. Bagheri SC, Bell RB, Khan HA. Terapias atuais em cirurgia bucomaxilofacia. Rio de Janeiro: Elsevier; 2013. 1136p p.

19. Lino J, Barbado H, Duarte T, Neto RJ., Paiva R. Aplicação da Prototipagem Rápida na Área Médica. *Saúde Oral*. 2006;n.50.
20. Netto, Aurélio Costa; Ogliari A, Beal V, Ahrens CH. Prototipagem Rápida: uma ferramenta de projecto para a redução do tempo de desenvolvimento e melhoria de qualidade de produtos. *IV Congr Bras Gestão e Desenvolv Prod Gramado*. 2003;
21. Ahmed M, Soliman S, Noman SA, Ali S. Computer-guided contouring of craniofacial fibrous dysplasia involving the zygoma using a patient-specific surgical depth guide. *Int J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. 2020;49(12):1605-10. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2020.04.009>
22. Mustafa SF, Evans PL, Bocca A, Patton DW, Sugar AW, Baxter PW. Customized titanium reconstruction of post-traumatic orbital wall defects: A review of 22 cases. *Int J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. 2011;40(12):1357-62. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijom.2011.04.020>
23. Kozakiewicz M, Elgalal M, Loba P, Komuński P, Arkuszewski P, Broniarczyk-Loba A, et al. Clinical application of 3D pre-bent titanium implants for orbital floor fractures. *J Cranio-Maxillofacial Surg*. 2009;37(4):229-34.
24. Huang L, Lin L, Wang Z, Shi B, Zhu X, Qiu Y, et al. Personalized reconstruction of traumatic orbital defects based on precise three-dimensional orientation and measurements of the globe. *J Craniofac Surg*. 2017;28(1):172-9.
25. Brito NM da SO, Soares R de SC, Monteiro ELT, Martins SCR, Cavalcante JR, Grempel RG, et al. Izrada modela za planiranje kirurškog liječenja prijeloma donje celjusti. *Acta Stomatol Croat*. 2016;50(4):348-53.