

Relato de Caso

# Fratura Mandibular Cominutiva Bilateral por Perfuração com Arma de Fogo: Relato de Caso com Utilização da Prototipagem para Auxílio ao Planejamento Cirúrgico

Júlia Tavares Palmeira <sup>1,\*</sup>, Diego Learth Lima <sup>1</sup>, Ricardo Franklin Gondim <sup>1</sup>, José Maria Sampaio Menezes Junior <sup>1</sup>, Clarice Maia Soares de Alcântara Pinto <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Serviço de Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial, Instituto Dr. José Frota - IJF, Fortaleza, CE, Brasil.

\* Correspondência: juliapalmeirabmf@hotmail.com.

**Citação:** Palmeira JT, Lima DL, Gondim RF, Menezes Junior JMS, Pinto CMSA. Fratura Mandibular Cominutiva Bilateral por Perfuração com Arma de Fogo: Relato de Caso com Utilização da Prototipagem para Auxílio ao Planejamento Cirúrgico. Brazilian Journal of Case Reports. 20-25 Jan-Dec;05(1):bjcr30.

<https://doi.org/10.52600/2763-583X.bjcr.2025.5.1.bjcr30>

Recebido: 4 Outubro 2024

Aceito: 22 Outubro 2024

Publicado: 27 Outubro 2024

**Resumo:** A mandíbula é um dos ossos da face mais acometidos em traumatismos maxilofaciais e os projéteis por arma de fogo têm apresentado aumento da incidência entre os fatores etiológicos destas fraturas. É desafiadora a escolha do melhor momento para abordagem cirúrgica, tendo em vista o grau de cominuição óssea e o potencial de complicações que estas fraturas podem apresentar. O presente trabalho trata-se de um relato de caso de um paciente do sexo masculino, 36 anos, diabético descompensado, internado em uma unidade de terapia intensiva em um hospital terciário municipal da rede pública de Fortaleza- Ceará, Brasil, vítima de múltiplas perfurações com arma de fogo. A tomografia de face evidenciou fratura bilateral cominutiva de corpo mandibular com presença de estruturas metálicas compatíveis com fragmentos de projétil. A conduta foi idealizada em dois tempos cirúrgicos, iniciando pela limpeza cirúrgica com bloqueio maxilomandibular. Em seguida, foi realizada a instalação das placas de reconstrução 2.4mm pré-modeladas em um protótipo impresso. O paciente evoluiu sem complicações ou queixas clínicas, permanecendo em acompanhamento clínico e radiográfico durante o período pós-operatório. Portanto, é possível concluir que o uso de protótipos tridimensionais para pré-moldagem das placas de reconstrução constitui uma excelente ferramenta para obtenção de uma adequada adaptabilidade da placa ao perfil ósseo e para redução do tempo trans cirúrgico.

**Palavras-chave:** Fratura mandibular; Impressão tridimensional; Ferimento por arma de fogo.



**Copyright:** This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0).

## 1. Introdução

As lesões por armas de fogo infligidas em região maxilofacial frequentemente afetam estruturas adjacentes do crânio e do pescoço [1, 2]. O tratamento das fraturas provocadas por projéteis de arma de fogo (PAF) é controverso. Enquanto alguns autores defendem técnicas fechadas, outros optam por abordagens abertas que consistem em abordagens sequenciais, sendo realizada em primeiro momento a limpeza e desbridamento da ferida com bloqueio maxilomandibular e posteriormente a redução da fratura com sua subsequente fixação. Outra alternativa consiste em todas as abordagens mencionadas realizadas em um único tempo cirúrgico, sendo utilizadas como meios de fixação o sistema 2.0mm, sistema 2.4mm ou fixadores externos [3, 4].

O processo estereolitográfico é um método de prototipagem rápida que permite a produção de modelos precisos com resina acrílica em três dimensões [5]. Esses modelos precisos permitem visualizar detalhadamente a estrutura óssea [6, 7]. Isso auxilia no

planejamento da cirurgia, principalmente para auxílio na moldagem pré-cirúrgica de placas do sistema 2.4mm, proporcionando redução do tempo cirúrgico e conseqüentemente menor tempo de exposição do paciente à anestesia geral, redução da perda volêmica e do tempo de exposição da ferida. Todos são benefícios significativos para o paciente no trans-cirúrgico [8, 9].

O objetivo deste trabalho é detalhar o manejo de um paciente com fratura cominutiva mandibular bilateral causada por ferimento de arma de fogo e o seu respectivo tratamento por meio de planejamento virtual e prototipagem tridimensional (3D), visando uma melhor reabilitação para o paciente e facilitando o manejo cirúrgico.

## 2. Relato de Caso

Paciente de 36 anos de idade, sexo masculino, diabético descompensado, chegou ao atendimento de emergência no Hospital Instituto Dr. José Frota, hospital terciário municipal da rede pública de Fortaleza, Ceará, Brasil, com histórico de múltiplos PAFs em face, região tóraco-abdominal, saco escrotal e membros superior e inferior do lado direito. O paciente foi avaliado no atendimento emergencial pelas equipes da Cirurgia Geral, Cirurgia Bucomaxilofacial e Traumatologia. Pela especialidade da Cirurgia Bucomaxilofacial, o paciente esteve em acompanhamento, sem abordagem imediata, no entanto, sendo submetido a uma cirurgia de emergência de laparotomia exploratória, traqueostomia e limpeza cirúrgica em membro superior direito, em centro cirúrgico, com a equipe da Cirurgia Geral. Após os procedimentos, o paciente foi transportado para a unidade de terapia intensiva (UTI) para estabilização do quadro clínico geral, permanecendo inicialmente traqueostomizado, sedoanalgesiado, sob ventilação mecânica e dieta por sonda nasoesofágica.

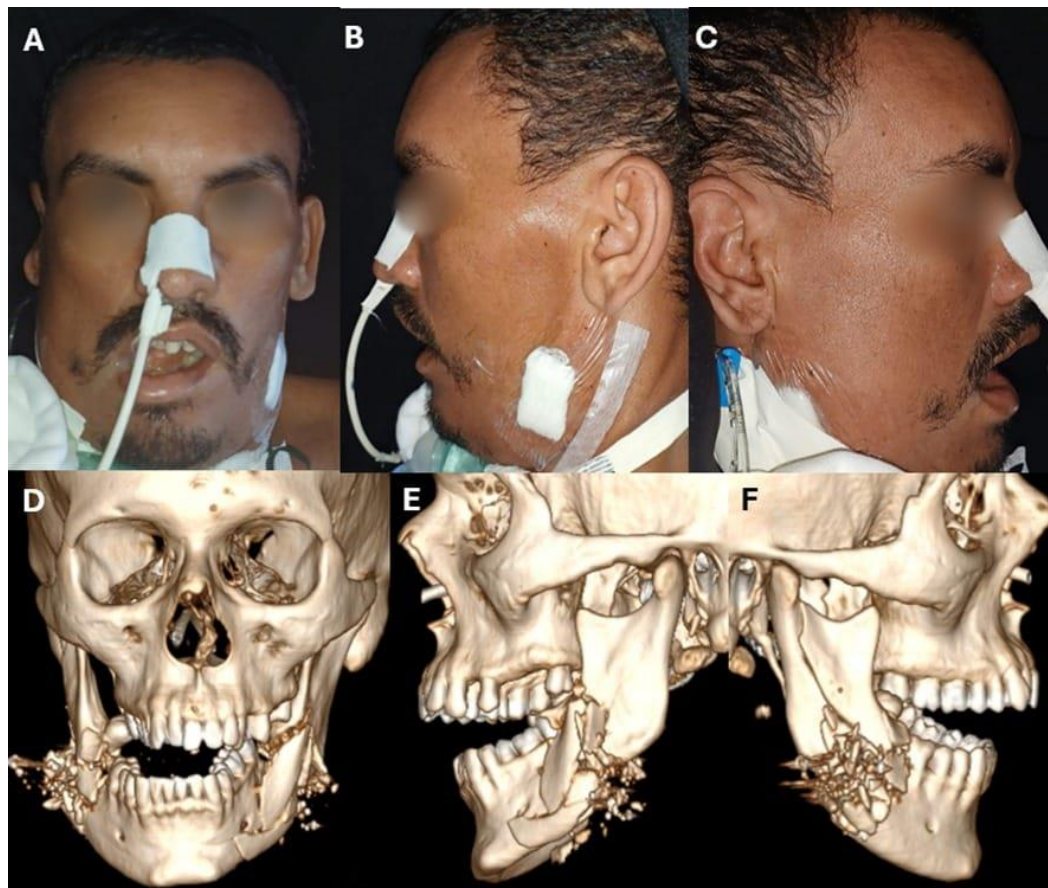
Com o quadro estabilizado na UTI, o paciente foi submetido ao procedimento de reconstrução de trânsito intestinal com confecção de colostomia, com a equipe da Cirurgia Geral. Na sequência, o paciente foi reavaliado pela especialidade da Cirurgia Bucomaxilofacial e ao exame físico da face verificou-se drenagem de secreção seropurulenta na área dos orifícios ocasionados pelo PAF na região das fraturas mandibulares. Ao exame intra-bucal, verificou-se mobilidade acentuada em mandíbula, dentes com mobilidade na região anterior da mandíbula e laceração em língua oriunda do trajeto do projétil, com presença de secreção purulenta e tecido necrótico em ventre e dorso linguais. Ao exame da tomografia computadorizada da face observou-se o trajeto do PAF transfixando a região mandibular no sentido látero-lateral, com fragmentos metálicos, determinando fratura multifragmentada dos ângulos e corpos mandibulares bilateralmente e do ramo mandibular direito (Figura 1). O paciente permaneceu sob antibioticoterapia para o quadro infeccioso, com Ciprofloxacino e Clindamicina, durante 17 dias.

O tratamento do paciente foi dividido em duas etapas, sendo a primeira etapa a limpeza cirúrgica e o bloqueio maxilo-mandibular e a segunda a osteossíntese das fraturas complexas da mandíbula. No primeiro tempo cirúrgico, o paciente foi submetido à cirurgia sob anestesia geral, na qual foi realizado desbridamento de tecido necrótico na língua e suturas, remoção de fragmentos ósseos e fragmentos metálicos expostos no meio bucal, na área das fraturas mandibulares, e sutura das feridas intraorais. A oclusão foi restabelecida através do bloqueio intermaxilar com instalação de 06 parafusos de bloqueio maxilo-mandibular e fio de aço nº 0 (Figura 2).

Após o procedimento cirúrgico, foi realizada uma nova tomografia da face, para visualização da mandíbula na posição obtida após a realização do bloqueio maxilomandibular. Os cortes da tomografia computadorizada, em DICOM (*Digital Imaging and Communications in Medicine*), foram exportados para o software Meshmixer® (Versão 3.5, ano 2018), no qual foi possível visualizar a mandíbula em formato tridimensional (3D) e converter este arquivo para o formato STL (*Standard Triangle Language*), padrão de arquivo para estereolitografia utilizado para processamento na impressora 3D. O modelo da mandíbula foi então impresso na impressora Ender S1 Pro® (Creality®, Shenzhen, China)

com a composição em ácido polilático (PLA). O modelo impresso da mandíbula foi utilizado para a modelagem, pré-operatória, das 2 placas do sistema de fixação 2.4 mm a serem utilizadas no segundo procedimento cirúrgico (Figura 3).

**Figura 1.** A. Aspecto frontal do paciente no pré-cirúrgico evidenciando a ausência de oclusão dentária e drenagem ativa de secreção purulenta. B. Aspecto perfil do lado direito. C. Aspecto perfil do lado esquerdo. D. Visão 3D em aspecto frontal apresentando uma grande cominuição óssea de ambos os lados das porções posteriores da mandíbula. E. Visão 3D lado esquerdo. F. Visão 3D lado direito.



O paciente permaneceu sob internação hospitalar e, após a resolução do quadro de infecção, foi realizado o segundo tempo cirúrgico para tratamento das fraturas mandibulares, sob anestesia geral. Foi realizado acesso de Risdon bilateral e instalação das 02 placas do sistema 2.4mm previamente modeladas. Uma placa foi utilizada do lado direito da mandíbula, estendendo-se do ramo ao corpo mandibular e fixada com o total de 6 parafusos do sistema 2.4mm. A outra placa foi utilizada do lado esquerdo da mandíbula, estendendo-se do ramo até a sínfise e fixada com o total de 6 parafusos do sistema 2.4mm (Figura 3).

No período pós-operatório, o paciente evoluiu com oclusão dentária estável, sem mobilidade mandibular à manipulação, sem deiscência das suturas ou sinais clínicos de infecção. Ao exame tomográfico foi observado material de osteossíntese em posição, com adequado contorno mandibular e adequado posicionamento dos côndilos nas respectivas fossas mandibulares (Figura 4). O paciente permaneceu sob internação hospitalar pós-operatória durante 6 dias devido à transição da sonda nasoesférica para dieta via oral e desmame do traqueostomo com posterior decanulação ainda em ambiente hospitalar, sendo realizada a alta hospitalar após esse período. Após a alta hospitalar, o paciente foi orientado a realizar a antibioticoterapia com Amoxicilina 500mg + Clavulanato de

potássio 125mg, de 8/8horas por 14 dias e o analgésico Dipirona 500mg, 6/6 horas para analgesia, além de orientado a realizar fisioterapia para aumento da amplitude da abertura bucal.

**Figura 2.** A. Bloqueio maxilo-mandibular. B. Visão 3D após bloqueio maxilo-mandibular com finalidade de manutenção da oclusão dentária. C. Aspecto frontal do paciente. D. Aspecto  $\frac{3}{4}$  do paciente, lado esquerdo. E. Aspecto  $\frac{3}{4}$  do paciente, lado direito.

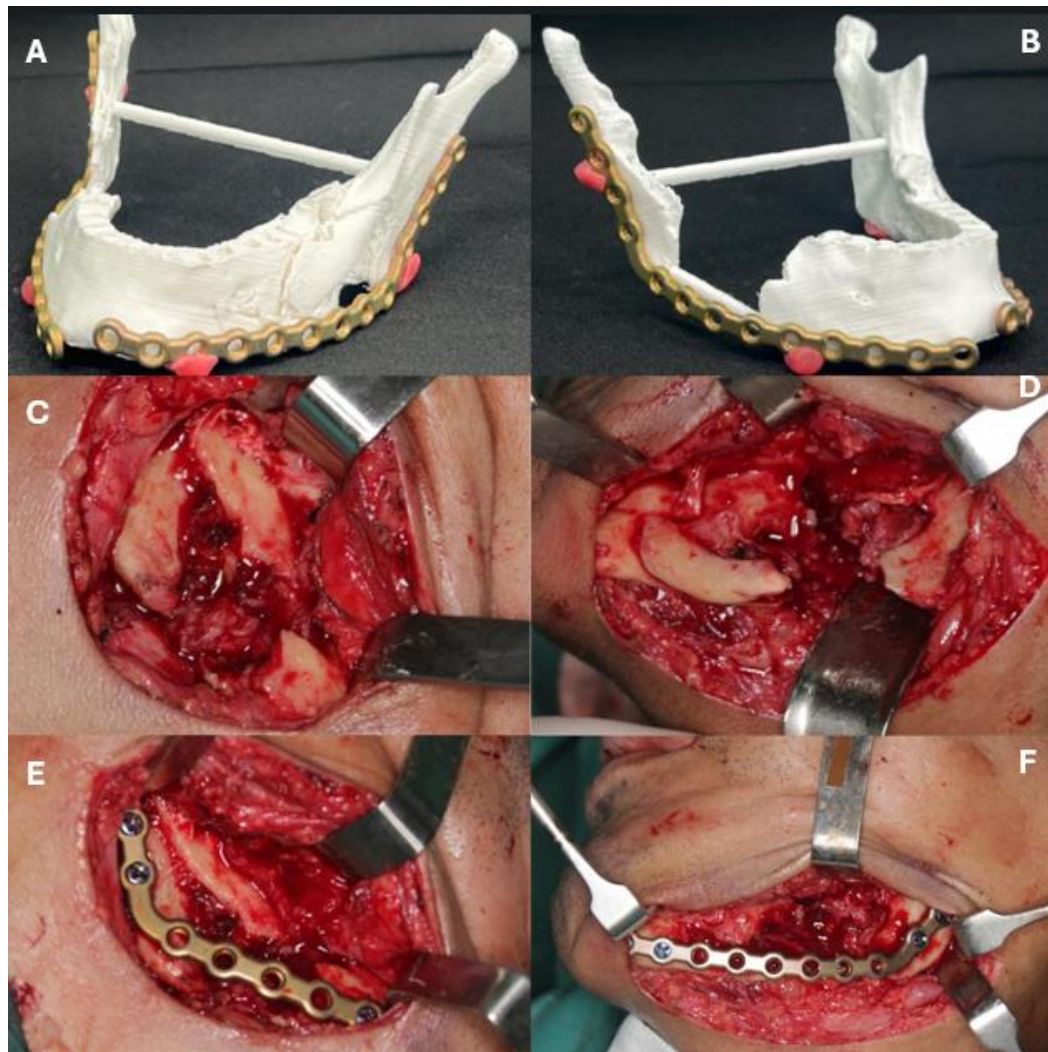


O paciente permaneceu sob acompanhamento ambulatorial regular durante os três primeiros meses de pós-operatório e evoluiu com adequada cicatrização, sem sinais de infecção ou de exposição do material de osteossíntese. Atualmente o paciente encontra-se em acompanhamento tardio de 15 meses de pós-operatório e apresenta-se com oclusão dentária estável, sem quaisquer complicações pós-operatórias.

### 3. Discussão

O tratamento das fraturas faciais ocasionadas por PAFs é um grande desafio no âmbito da cirurgia bucomaxilofacial. É comprovado que a limpeza cirúrgica de uma lesão por PAF é importante no processo de reparo tecidual e recuperação do paciente [10,11]. A realização de irrigação copiosa com soro fisiológico e desbridamento cauteloso do ferimento, associados à remoção de fragmentos ósseos, de estilhaços do projétil e da antibioticoterapia exercem papel fundamental para um bom prognóstico em cada indivíduo acometido [12]. Conduta similar foi instituída no presente caso, através da limpeza minuciosa da ferida no ato cirúrgico e pelo tratamento medicamentoso realizado no pós-operatório do primeiro tempo cirúrgico.

**Figura 3.** A. Prototipagem em visão do lado esquerdo com as placas do sistema 2.4 moldadas em perfil ósseo do paciente. B. Prototipagem em visão do lado direito. C. Acesso de risdon (submandibular) lado direito. D. Acesso de risdon (submandibular) lado esquerdo. E. Fixação interna rígida com placa de reconstrução 2.4 do lado direito. F. Fixação interna rígida com placa de reconstrução 2.4 do lado esquerdo.



Martelli et al. [13], em revisão sistemática que compreendeu 158 artigos sobre o uso da tecnologia 3D em procedimentos cirúrgicos, destacou como benefícios relacionados à sua aplicação: as múltiplas possibilidades no planejamento pré-operatório, a precisão anatômica que os biomodelos proporcionam e o tempo cirúrgico reduzido. Essas vantagens podem ser também destacadas para o presente caso, em que a utilização da prototipagem para o planejamento pré-operatório possibilitou uma prévia modelagem das placas de osteossíntese e, por sua vez, a fixação destas placas de forma passiva e justaposta ao osso no trans-operatório. Desta forma, além do menor tempo operatório, pôde-se obter um adequado posicionamento dos segmentos ósseos, incluindo o anatômico posicionamento dos côndilos mandibulares, e um adequado contorno mandibular.

Modelos reconstruídos e aperfeiçoados, auxiliados por computador, de mandíbulas fraturadas são frequentemente criados para facilitar o planejamento pré-operatório e o contorno das placas [14]. A modelagem das placas de fixação no período pré-operatório é mais facilmente realizada com a utilização do modelo da mandíbula e proporciona redução do tempo cirúrgico, quando comparada à modelagem transoperatória [15,16]. Placas

pré-contornadas personalizadas também podem ser criadas a partir de modelos mandibulares aperfeiçoados auxiliados por computador [17].

**Figura 4.** A. Reconstrução 3D após o procedimento cirúrgico. B. Vista caudo-cranial em reconstrução 3D. C. Oclusão pós-operatória tardia. D. Aspecto clínico em visão frontal. E. Aspecto clínico em visão caudo-cranial. F. Aspecto clínico em vista  $\frac{3}{4}$  do lado esquerdo; G: Aspecto clínico em vista  $\frac{3}{4}$  do lado direito.



Velasco et al. [18] afirmam que o uso de placas pré-contornadas reduz o tempo de cirurgia de 17% para 60%, com uma média de 20%. Sales et al (2017) constataram que em um estudo de tratamento de fratura complexa da mandíbula, com o uso de placa do sistema 2.4mm pré-contornada em protótipo 3D, reduziu em cinquenta minutos o procedimento cirúrgico, comparado ao mesmo perfil de traumatismo sem a pré-modelagem. No caso clínico em questão, a modelagem prévia teve um efeito benéfico, uma vez que a fratura bilateral demandaria maior tempo para modelagem transcirúrgica das duas placas de fixação e uma inadequada modelagem destas poderia gerar torque indevido nos côndilos mandibulares, prejudicando o posicionamento mandibular, a oclusão dentária e, conseqüentemente, o resultado pós-operatório.

Como limitações da técnica da prototipagem, há a necessidade de um adequado conhecimento do software para planejamento do biomodelo com as dimensões e características similares à estrutura que se deseja a impressão, como também o custo oneroso da impressora 3D [20]. O paciente do caso exposto atualmente se mantém no pós-operatório com boa adaptabilidade do material de síntese, sem sinais de infecção ou deiscência, além de oclusão satisfatória sem necessidade a princípio de uma nova abordagem.

#### 4. Conclusão

A utilização de impressão 3D já é rotineira principalmente em auxílio a cirurgias ortognáticas e na implantodontia. Diante do exposto, torna-se necessário enfatizar o uso da prototipagem como ferramenta de pré-modelagem de placas de reconstrução do tipo 2.4mm, afirmando assim uma realidade alcançável atualmente no que diz respeito a uma maior possibilidade de adaptabilidade da placa no perfil ósseo e redução do tempo

transcirúrgico, garantido uma maior estabilidade e mimetizando o contorno mandibular natural, tornando-se necessário uma maior difusão deste aparato em cirurgias complexas da mandíbula. Além disso, há estudos que incorporam a impressão 3D como ferramenta em cirurgias da articulação temporomandibular e próteses maxilofaciais que alcançam resultados satisfatórios e que podem ser uma nova promessa na cirurgia bucomaxilofacial.

**Financiamento:** Nenhum.

**Aprovação em Comitê de Ética em Pesquisa:** Declaramos que o paciente aprovou o estudo assinando o termo de consentimento informado e que o estudo seguiu as diretrizes éticas estabelecidas pela Declaração de Helsinque.

**Agradecimentos:** Não se aplica.

**Conflitos de Interesse:** Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

## Referência

1. Siddiqui SU, Iqbal N, Baig MH, Mehdi H, Mahmood Haider S. Efficacy of open reduction and internal fixation in achieving bony union of comminuted mandibular fractures caused by civilian gunshot injuries. *Surgeon*. 2020 Aug;18(4):214-218.
2. Da Silva Filho F, Costa MR, da Silva ILI, Vasconcelos RG. Sequelas craniofaciais em vítimas de arma de fogo: uma revisão de literatura. *Braz. J. Surg. Clin. Res.* 2019 Mai; 26(2):85-88.
3. Maia ABP, Assis SG, Ribeiro FML, Pinto LW. The marks of gunshot wounds to the face. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2021 Mar-Apr;87(2):145-151.
4. Shvyrkov MB. Primary surgical treatment of gunshot wounds of facial skeleton]. *Stomatologiya (Mosk)*. 2001;80(4):36-40.
5. Koirala U, Subedi S. Retromandibular transparotid approach for subcondylar mandibular fracture: A retrospective study. *Dent Traumatol*. 2021 Apr;37(2):314-320.
6. Alencar MGM, Rebelo HL, Júnior EZ da S, Junior MAB, Junior MDM. Tratamento de Fratura Complexa de Mandíbula por Abordagem Transcervical: Relato de Caso. *Rev Cir Traumatol Buco-Maxilo-Fac Brazilian J Oral Maxillofac Surg -BrJOMS* 2015; 15(4):43-8.
7. Suomalainen A, Stoor P, Mesimäki K, Kontio RK. Rapid prototyping modelling in oral and maxillofacial surgery: a two year retrospective study. *J Clin Exp Dent* 2015; 7(5):e605-12
8. Camino Junior R, Moraes RB, Landes C, Luz JGC. Comparison of a 2.0-mm locking system with conventional 2.0- and 2.4-mm systems in the treatment of mandibular fractures: a randomized controlled trial. *Oral Maxillofac Surg* 2017; 21(3):327-34.
9. Fernandes IT, Santos R de M, da Silva NP, Melo I de A, da Rocha ATM, Rodrigues RD, Meireles DGN. Manejo cirúrgico de fratura mandibular cominutiva por projétil de arma de fogo / Surgical management of comminuted mandibular fracture by firearm projectile. *Braz. J. Develop. [Internet]*. 2021 Aug. 16 [cited 2024 Apr. 28];7(8):81347-61.
10. Dimic A, Miskovic Z, Jelovac D, Mitrovic R, Ristivojevic M, Majstrovic M. Application of rapid prototyping in maxillofacial surgery. *9th Int Symp Mach Ind Des Mech Eng* 2016; 4(January):1-6.
11. Ren W, Gao L, Li S, Chen C., Li F, Wang QZK. Virtual planning and 3D printing modeling for mandibular reconstruction with fibula free flap. *Med. Oral Patol. Oral Cir. Bucal* 2018, 23, e359-e366
12. McAllister P, Watson M, Burke E. A cost-effective, in-house, positioning and cutting guide system for orthognathic surgery. *J Maxillofac Oral Surg*. 2018;17(1):112-114.
13. Martelli, N., Serrano, C., van den Brink, H., Pineau, J., Prognon, P., Borget, I., & El Batti, S. Advantages and disadvantages of 3-dimensional printing in surgery: A systematic review. *Surgery*. 2016;159(6),1485-1500.
14. Pita Neto IC, Franco JMPL, Junior JL de A, Santana MDR, de Abreu LC, Bezerra ÍMP, et al. Factors Associated With the Complexity of Facial Trauma. *J Craniofac Surg* 2018; 29(6):e562-6.
15. Camino Junior R, Moraes RB, Landes C, Luz JGC. Comparison of a 2.0-mm locking system with conventional 2.0- and 2.4-mm systems in the treatment of mandibular fractures: a randomized controlled trial. *Oral Maxillofac Surg* 2017; 21(3):327-34.
16. Maharaj S, Mungul S, Laher A. Botulinum toxin A is an effective therapeutic tool for the management of parotid sialoceles and fistula: A systematic review. *Laryngoscope Investig Otolaryngol*. 2020; 5(1):37-45.
17. Seyhun N, Çalıř AB, Turgut S. Penetrating Traumas to the Parotid Region. *Sisli Etfal Hastan Tip Bul*. 2019 Aug 22;53(3):310-313.
18. Velasco I, Vahdani S, Ramos H. Low-cost method for obtaining medical rapid prototyping using desktop 3D printing: a novel technique for mandibular reconstruction planning. *J Clin Exp Dent*. 2017;9(9):e1103-e1108.
19. Sales PHDH, Cetira Filho EL, Oliveira Neto JQ, Silva JCD, Aguiar ASW, Mello MJR. Rapid Prototyping as an Auxiliary in Mandibular Reconstructions. *J Craniofac Surg*. 2017 Nov;28(8):e744-e745.
20. Turek P, Pakla P, Budzik G, Lewandowski B, Przeszłowski Ł, Dziubek T, Wolski S, Frańczak J. Procedure Increasing the Accuracy of Modelling and the Manufacturing of Surgical Templates with the Use of 3D Printing Techniques, Applied in Planning the Procedures of Reconstruction of the Mandible. *J Clin Med*. 2021 Nov 25;10(23):5525.

