

Planejamento Cirúrgico Virtual num raro caso de luxação lateral traumática da mandíbula

Virtual Surgical Planning in a rare case of traumatic lateral dislocation of the jaw

Planificación Quirúrgica Virtual en un caso raro de dislocación lateral traumática de la mandíbula

RESUMO

O presente estudo objetiva descrever um raro caso de fratura complexa de mandíbula com luxação de côndilos mandibulares, tratada por meio de planejamento cirúrgico virtual associado a tecnologia de impressão de biomodelos. Paciente, 23 anos, sexo masculino, vítima de acidente motociclístico, atendido no Hospital de Urgências de Goiás. Ao exame físico, apresentou crepitação mandibular, mordida aberta e assimetria facial. Em Tomografia Computadorizada, detectou-se sinais sugestivos de fratura cominutiva de sínfise mandibular e luxação lateral bilateral dos côndilos mandibulares. Paciente foi submetido a redução aberta da fratura de sínfise mandibular e redução fechada da luxação lateral, porém evoluiu com maloclusão, limitação de abertura bucal e aumento da distância intergoniaca. Em virtude da complexidade do caso, foi realizado planejamento cirúrgico virtual, para redução da fratura de sínfise mandibular e reposicionamento condilar através de guias de orientação. Paciente foi submetido a novo procedimento cirúrgico utilizando guias em biomodelos tridimensionais e placa pré-moldada como referências de redução. Exame físico e tomográfico pós-operatório evidenciaram reestabelecimento da oclusão, abertura bucal e restauração anatômica da face. O planejamento cirúrgico virtual tem sido ferramenta auxiliar fundamental na condução de casos complexos de forma a otimizar o planejamento pré-operatório e execução intraoperatória. **Palavras-chave:** Mandíbula; Luxação articular; Impressão Tridimensional.

Raíssa Cristina Costa Silva

ORCID: 0000-0003-0574-348X
Cirurgiã Bucomaxilofacial do Hospital Estadual de Trindade, Goiás, Brasil
E-mail: raissa.cris20@gmail.com

Brenda Cristina Teles Santos

ORCID: 0009-0000-8561-5589
Residente em Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial do Hospital de Urgências de Goiás (HUGO), Brasil
E-mail: brendacristinateles@outlook.com

Mateus Cherulli Novaes

ORCID: 0000-0002-5616-6638
Cirurgião Bucomaxilofacial do Hospital Med Center, Patrocinio-MG, Brasil
E-mail: novaesmateus@gmail.com

Rosana Yasbec Chiarella Braga

ORCID: 0009-0006-2950-7616
Cirurgiã Bucomaxilofacial do Hospital de Urgências de Goiás (HUGO-SES/GO), Brasil. E-mail: rosanaycb@gmail.com

Washington Macedo de Santana

ORCID: 0009-0004-8490-3780
Doutor em Ciências da Saúde/Odontologia - Universidade de Brasília, Cirurgião Bucomaxilofacial do Hospital de Urgências de Goiás (HUGO-SES/GO), Brasil
E-mail: wmsantana1@gmail.com

Márcio Tadashi Tino

ORCID: 0000-0002-9845-6932
Mestre em odontologia pela Universidade Federal de Goiás (UFG), Cirurgião Bucomaxilofacial do Hospital de Urgências de Goiás (HUGO-SES/GO) e do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás (HC-UFG), Brasil
E-mail: marcio.tino@alumni.usp.br

ABSTRACT

The present objective study describes a rare case of complex fracture of the mandible with dislocation of the mandibular condyles, treated through virtual surgical planning added to biomodel printing technology. Patient, 23 years old, male, victim of a motorcycle accident, treated at the Goiás Emergency Hospital. On physical examination, he presented mandibular crepitus, open bite and facial asymmetry. Computed tomography detected signs suggestive of comminuted fracture of the mandibular symphysis and bilateral lateral dislocation of the mandibular condyles. The patient underwent open reduction of the mandibular symphysis fracture and closed reduction of the lateral dislocation, but developed malocclusion, limited mouth opening and increased intergonial distance. Due to the complexity of the case, virtual surgical planning was carried out to reduce the mandibular symphysis fracture and conditional repositioning using guidance instructions. The patient underwent a new surgical procedure using guides in three-dimensional biomodels and a pre-molded plate as reduction references. Postoperative physical and tomographic examination showed reestablishment of

occlusion, mouth opening and anatomical restoration of the face. Virtual surgical planning has been a fundamental auxiliary tool in managing complex cases in order to optimize preoperative planning and intraoperative execution. **Keywords:** Jaw; Joint dislocation; Three-Dimensional Printing.

RESUMEN

El presente estudio tiene como objetivo describir un caso raro de fractura compleja de mandíbula con luxación de los cóndilos mandibulares, tratada mediante planificación quirúrgica virtual asociada a tecnología de impresión de biomodelos. Paciente, 23 años, masculino, víctima de accidente de motocicleta, atendido en el Hospital de Urgências de Goiás, al examen físico presentó crepitación mandibular, mordida abierta y asimetría facial. La tomografía computarizada detectó signos sugestivos de fractura conminuta de la sínfisis mandibular y luxación lateral bilateral de los cóndilos mandibulares. El paciente se sometió a una reducción abierta de la fractura de la sínfisis mandibular y una reducción cerrada de la luxación lateral, pero desarrolló maloclusión, apertura bucal limitada y aumento de la distancia intergonial. Debido a la complejidad del caso, se realizó planificación quirúrgica virtual para reducir la fractura de la sínfisis mandibular y reposicionamiento condilar mediante guías guía. El paciente fue sometido a un nuevo procedimiento quirúrgico utilizando guías en biomodelos tridimensionales y una placa premoldeada como referencias de reducción. El examen físico y tomográfico postoperatorio mostró restablecimiento de la oclusión, apertura bucal y restauración anatómica de la cara. La planificación quirúrgica virtual ha sido una herramienta auxiliar fundamental en el manejo de casos complejos con el fin de optimizar la planificación preoperatoria y la ejecución intraoperatoria. **Palabras clave:** Mandíbula; Dislocación articular; Impresión tridimensional.

INTRODUÇÃO

As fraturas mandibulares, de longe, configuram umas das injúrias mais comuns do complexo craniofacial, devido à proeminência desse osso na face.⁵ Nos traumas de grande energia, na região mental, além do risco de fratura, pode ocorrer ruptura da cápsula articular, e a cabeça da mandíbula deslocar-se da fossa articular, configurando um quadro de luxação.⁶

A luxação da articulação temporomandibular (ATM) pode ser dividida em luxação anterior, luxação posterior, luxação superior e luxação lateral.^(8,10) A luxação lateral é uma condição rara e frequentemente está associada a outras fraturas mandibu-

lares. Clinicamente os pacientes apresentam alargamento facial, estufamento em região pré - auricular, restrição de abertura bucal e desordem oclusal.⁸

Por ser mais simples, segura e menos traumática, a redução fechada é a primeira escolha de tratamento para luxação lateral do côndilo íntegro, sendo o tempo já transcorrido do trauma fator determinante na escolha do tratamento.¹ Côndilos com mais dias de luxação, podem não ser adequadamente reposicionados apenas por manipulação fechada e demandam redução aberta.⁶

Fraturas sinfisárias isoladas já são propensas a causar alargamento facial pela tração que os músculos supra-hióides exercem na região de sínfise mandibular, provocando o movimento posterior da sínfise e alargamento do ângulo goníaco. Esta situação se torna ainda mais desafiadora quando a fratura ou luxação condilar está envolvida, pois em virtude da perda de estabilidade fornecida pela ATM, a tendência não é apenas de alargamento, mas todo o ramo mandibular se mover lateralmente.^(4,6)

Com o advento da fixação interna, com uso de placas e parafusos atrelado a crescente demanda de resultados mais previsíveis e menor incidência de complicações, a aquisição de imagens tomográficas e a tecnologia do planejamento virtual têm ganhado espaço e sido cada vez mais utilizada, não apenas como ferramenta de diagnóstico, mas para planejamento de cirurgias em um ambiente virtual. Essa tecnologia fornece uma plataforma para orientação de osteotomias e posicionamento que podem otimizar o planejamento pré-operatório e execução intraoperatória.² Aliado a isso, o uso da prototipagem e a impressão de biomodelos, por permitir a pré-moldagem das placas, reduz o tempo cirúrgico e garante o correto assentamento dessa ao osso, minimizando o risco de complicações pós-operatórias, como o alargamento facial.³

Então, o objetivo deste trabalho é descrever um raro caso de fratura complexa de mandíbula associada a luxação lateral de côndilo mandibular, no qual foi realizado planejamento cirúrgico virtual pré-operatório associado a tecnologia de prototipagem e impressão de biomodelo para pré-moldagem de placas e confecção de guias de posicionamento mandibular.

RELATO DE CASO

Paciente com 23 anos, sexo masculino foi vítima de acidente motociclístico (colisão moto x árvore) atendido no Hospital de Urgências de Goiás, Goiânia, Brasil. Ao exame físico, apresentou crepitação mandibular em região de sínfise, limitação de abertura bucal e mordida aberta e assimetria facial, às custas do estufamento em

região pré-auricular bilateral. Após realização de Tomografia Computadorizada (TC), foram detectados sinais sugestivos de: fratura cominutiva de sínfise mandibular, associada a luxação lateral

bilateral dos côndilos mandibulares - Classe IIA, segundo RAHMAN et al. (2019)⁸, além de traço de fratura Le Fort III, parassagital maxilar e complexo zigomático orbitário direito. (Figura 1- A, B e C)



Figura 1 - Recortes tomográficos pré-operatório. A - Vista axial evidenciando fratura de sínfise. B - Vista coronal (luxação lateral bilateral dos côndilos mandibulares). C - Reconstrução 3D

O paciente foi submetido a tratamento cirúrgico por meio de redução aberta de fratura Le Fort, sínfise mandibular e redução fechada da luxação lateral. No entanto, evoluiu com maloclusão, retrognatismo, mordida aberta, limitação de abertura bucal e aumento da distância intergoniaca.

Em virtude da complexidade do caso, foi realizado planejamento cirúrgico virtual como ferramenta auxiliar para o correto diagnóstico e tratamento. A partir da TC de face, foram obtidos os arquivos em Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM) e estes importados para o software InVespa-

lius® para conversão em arquivo de leitura tridimensional, Stereolithography (STL). O Planejamento Cirúrgico Virtual (PCV) foi possível por meio do uso do software Meshmixer®, no qual foram realizadas a redução da fratura de sínfise mandibular, reposicionamento condilar, levando em conta a máxima intercuspidação dentária e posicionamento anatômico dos cotos ósseos, em ambiente virtual. Além disso, foram desenhadas guias de posicionamento da base mandibular, que mantinha adequadamente o formato do arco mandibular após a redução dos cotos mandibulares. (Figura 2- A, B e C).

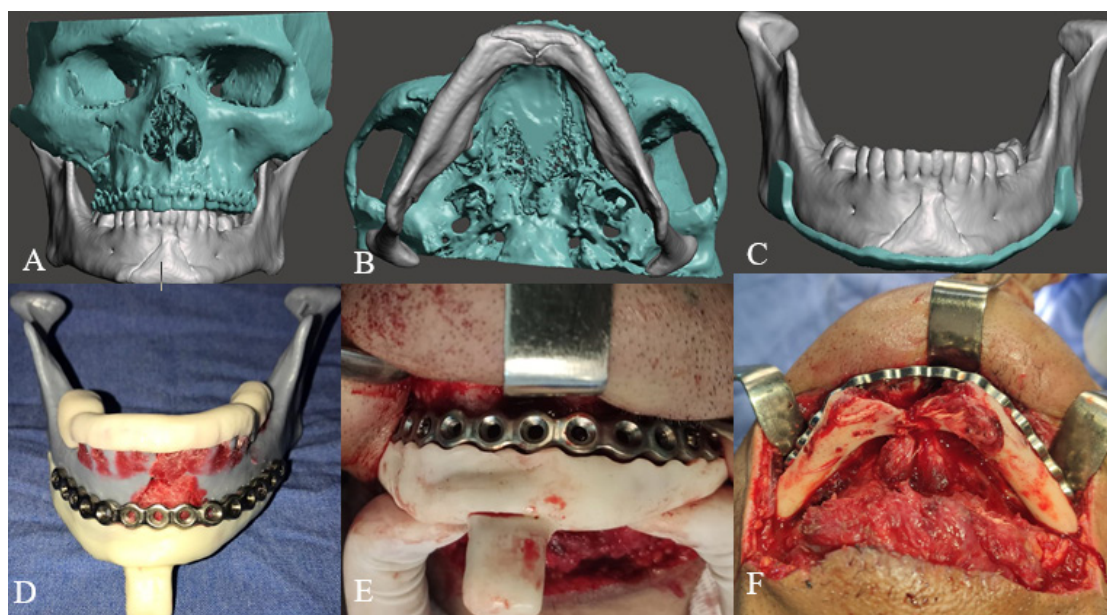


Figura 2 - Planejamento Cirúrgico virtual, etapa laboratorial e trans-operatória. A e B - Reconstrução 3D após modelagem virtual com redução da fratura sinfisária e reposicionamento condilar. C - Guia de base mandibular. D - Mandíbula com placa 2.7 pré-moldada e guias (oclusal e de posicionamento da placa). E - Assentamento do guia de placa F - Assentamento da placa e adequada redução da cortical lingual.

A mandíbula operada virtualmente, bem como os guias de posicionamento, foram impressos com tecnologia de fotopolimerização seletiva de resina (SLA). Com a obtenção dos biomodelos tridimensionais (3D), foi realizada a moldagem de uma placa de reconstrução do sistema 2.7. Como forma de reproduzir o correto posicionamento da placa pré-moldada no biomodelo 3D para o procedimento cirúrgico, foi confeccionado um guia de posicionamento da placa e um guia de posicionamento oclusal em Polimetilmetacrilato (PMMA). (Figura 2-D).

O paciente foi então submetido a um novo procedimento cirúrgico conforme o planejamento virtual proposto: abordagem de forma aberta apenas da fratura de sínfise, utilizando os guias e placa pré-

-moldada como referências de redução. Através de um acesso extra-oral (submental), o guia de posicionamento e a placa 2.7 foram instaladas certificando a redução da fratura por visualização direta da cortical lingual, oclusão e palpação em região pré-auricular (Figura 2- E). A adaptação da placa ao paciente foi extremamente precisa, sem necessidade de muitos ajustes. (Figura 2- F)

As imagens tomográficas pós-operatórias mostraram redução e fixação com alinhamento satisfatório dos fragmentos ósseos e boa adaptação da placa de reconstrução, bem como correção do posicionamento condilar, com assentamento dos côndilos na cavidade articular. (Figura 3-A, B e C)



Figura 3 - Recortes tomográficos pós-cirúrgico com planejamento virtual. **A -** Vista axial (redução de fratura de sínfise). **B -** Vista Coronal (redução de luxação condilar). **C -** Reconstrução 3D.

Medidas transversais da largura mandibular pré e pós-operatórias (distância intergoniaca, distância intercondilar e distância intermolar) foram obtidas. Observou-se que todas as medidas apresentaram redução quando comparado com os valores pré-operatórios. Uma redução mais significativa ocorreu na distância intergoniaca, quando reoperado pelo auxílio do planejamento cirúrgico virtual. Foi obtida uma redução de 16 mm (69%), comparado com a medida pré-operatória.

Clinicamente, foi observado bom padrão de cicatrização, sem sinal de pseudoartrose ou não união óssea, resolução da assimetria facial, com ausência de estufamento na região pré-auricular, satisfatório padrão oclusal e abertura de boca > 30mm – estadiamento de 03 anos.

DISCUSSÃO

Existe unanimidade quando se refere a redução fechada como primeira opção no tratamento de luxação lateral da cabeça da mandíbula. O

método fechado é a técnica mais simples, segura e menos traumática. No entanto, aderências fibrosas já se iniciam na primeira semana após o trauma e quanto mais tempo de deslocamento, menos precisamente a cabeça da mandíbula será encaixada na fossa articular, o que contribui com o aumento de resultados insatisfatórios em redução fechada, por isso a importância da realização da redução da luxação de forma mais rápida possível, visando a obtenção de resultados satisfatórios.^(1,10) No presente caso, foi optado pela técnica fechada, porém caso fosse observada a permanência de tumefação em região pré-auricular e distúrbio oclusal, procederia com a redução da luxação de forma aberta, sob visão direta.

O planejamento cirúrgico virtual aliado a tecnologia de prototipagem de biomodelos 3D surge como ferramentas que auxiliam no diagnóstico mais preciso e na otimização de propostas terapêuticas para as luxações laterais do côndilo mandibular, quando comparado com métodos tradicionais.⁹ No caso em questão, o planejamento pré-operatório possibilitou um resultado mais previsível, às custas

da modelagem prévia da placa de reconstrução e reposicionamento adequado dos cotos mandibulares em ambiente virtual que foi transferido para cirurgia por meio de guias, o que reduziu o tempo cirúrgico e garantiu um adequado contorno, sem causar deflexões ósseas iatrogênicas.

A correção do gap lingual em fraturas de sínfise, através da restauração da configuração anatômica normal prevista em planejamento virtual e transferida para cirurgia por meio de guias, promove a correção dimensional das distâncias intercondilar, intergoniaca e intermolar.^(3,7) Identificamos que dentre os parâmetros transversais de largura mandibular, a distância intergoniaca foi a que mais se aproximou do planejado, enquanto que a distância intermolar foi a que menos alterou. Um dos princípios para correção do alargamento facial, particularmente importante na presença de luxação condilar, é a forte pressão nos ângulos goníacos, o que justifica a melhor precisão desse parâmetro.¹⁰ Em contrapartida, essa mesma pressão gera movimento lateral do ramo na parte inferior, mas não necessariamente no arco oclusal, uma vez que essa porção pode sofrer distorção no sentido lingual. A melhor forma de solucionar esse impasse é por meio da reprodução exata do registro oclusal, através de escaneamento intra-oral ou de modelos, e confecção de guias oclusais, que não permitam os micromovimentos do arco no sentido vestibulo-lingual.⁸

Mesmo dessa forma, o tratamento adequado pode ser de difícil execução em padrões complexos de fratura e forças musculares que podem deslocar os fragmentos ósseos.¹⁰ Nesse sentido, apresentamos as limitações do planejamento virtual, uma vez que há simulação dos movimentos ósseos, sem levar em conta a interação mandibular com a musculatura, articulação e tecidos moles adjacentes.³ Tal fator, justifica as diferenças encontradas entre o valor planejado e o obtido. No entanto, ressalta-se o benefício do resultado obtido com o planejamento virtual, no que diz respeito a posição fisiológica e harmônica dos cotos mandibulares. Além dos parâmetros clínicos demonstrados pela correção do alargamento facial, restauração da oclusão ideal e abertura de boca > 30mm.

CONCLUSÃO

Desfechos adequados podem ser desafiadores quando se trata de fraturas complexas associadas a luxação condilar. A técnica convencional ainda é resolutive na grande maioria dos casos, no entanto, quando essa falha, o planejamento cirúrgico virtual, aliado ao uso de biomodelos torna-se ferramenta chave para previsibilidade cirúrgica, associada

a precisão otimizada da redução da fratura e restauração da configuração anatômica da face.

REFERÊNCIAS

1. AMARAL MB, et al. Superolateral dislocation of the intact mandibular condyle associated with panfacial fracture: a case report and literature review. *Dent Traumatol*. 2011;27(3):235-240.
2. BRITO NMSO, et al. Additive manufacturing for surgical planning of mandibular fracture. *Acta Stomatol Croat*. 2016;50(4):348-353.
3. DING Q, et al. Virtual Surgical Planning and Three-Dimensional Printing to Aid the Anatomical Reduction of an Old Malunited Fracture of the Mandible. *J Craniofac Surg*. 2021.
4. ELLIS III E, THARANON W. Facial width problems associated with rigid fixation of mandibular fractures. *J Oral Maxillofac Surg*. 1992;50(1):87-94.
5. FONSECA RJ, et al. Trauma bucomaxilofacial. Elsevier Brasil; 2015;
6. LU Y, et al. Characteristics on 621 cases of craniomaxillofacial fractures. *European Journal of Trauma and Emergency Surgery*. 2019;45(5):893-900.
7. PEDEMONTE C, et al. Correlation between the posterior mandibular width and the lingual gap caused by symphyseal fractures using a virtual model. *J Oral Maxillofac Surg*. 2018;76(4):832.e1-832.e8.
8. RAHMAN T, et al. Posttraumatic lateral dislocation of mandibular condyle: a proposed new classification with report of 14 dislocated condyles. *Cranio-maxillofac Trauma Reconstr*. 2019;12(4):249-253.
9. RAMANATHAN M, PANNEERSELVAM E, RAJA VBKK. 3D planning in mandibular fractures using CAD/CAM surgical splints—A prospective randomized controlled clinical trial. *J Cranio-Maxillofac Surg*. 2020;48(4):405-412.
10. SHEN L, et al. Management of superolateral dislocation of the mandibular condyle: a retrospective study of 10 cases. *J Cranio-Maxillofac Surg*. 2014;42(1):53-58.