

Redução cirúrgica de fratura e fixação interna rígida em parede anterior do osso frontal, região supra-orbitária esquerda, decorrente de trauma esportivo

Surgical management of fracture and rigid internal fixation of anterior sinus wall of frontal bone, left supra-orbitary region, due to sport accident

Reducción quirúrgica de fractura y fijación interna rígida en la pared anterior del hueso frontal, región supraorbitaria izquierda, resultante de trauma deportivo

DOI:10.34119/bjhrv8n1-345

Submitted: Jan 07th, 2024

Approved: Jan 31th, 2025

Rafaelle da Silveira Santos Kniess

Pós-Graduanda em Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial

Instituição: Universidade Tuiuti do Paraná, Instituto Odontológico das Américas Balneário Camboriú

Endereço: Balneário Camboriú, Santa Catarina, Brasil

E-mail: rafaelle.silveira@gmail.com

Jorge Aleixo Pereira

Pós-Graduado em Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial

Instituição: Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI)

Endereço: Itajaí, Santa Catarina, Brasil

E-mail: drjorge@sossorriso.net.br

Juliano Costa

Graduado em Engenharia Mecânica

Instituição: Universidade Positivo

Endereço: Campo Largo, Paraná, Brasil

E-mail: engenharia@signoortho.com.br

Jéssica Halice Noronha

Mestra em Engenharia Biomédica pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)

Instituição: Universidade Federal do Paraná (UFPR)

Endereço: Curitiba, Paraná, Brasil

E-mail: noronhajessicahalice@gmail.com

RESUMO

Objetivo: Relatar o caso de um paciente do gênero masculino, 17 anos, vítima de trauma esportivo, apresentando afundamento da região supra-orbitária esquerda. O acesso cirúrgico bicoronal foi eleito para a adequada redução da fratura e reanatomização óssea, por meio de placas e parafusos SignoOrtho® sistema 1.5mm, destinado a fixação e estabilização de ossos da face em regiões com pequenas quantidades de tecidos moles e baixa incidência de carga

mecânica. Método: Análise e acompanhamento no pronto-socorro do Hospital Municipal Ruth Cardoso/ Balneário Camboriú-SC, exames clínicos e complementares (tomografia computadorizada), revisão de prontuários, registros fotográficos antes e após o procedimento cirúrgico, acompanhamento até o terceiro mês, em ambulatório, após alta hospitalar e revisão de literatura sobre o diagnóstico do paciente, com ênfase na estabilidade pós-operatória. Considerações finais: O caso relatado e publicações revisadas pretendem destacar a eficiência da fixação interna rígida com placas e parafusos de titânio Signo Ortho®, durante e após o procedimento cirúrgico, tendo em vista a região de delicado acesso e posterior função como cavidade aérea da face.

Palavras-chave: trauma facial, fratura frontal, fixação interna rígida.

ABSTRACT

Objective: To report the case of a 17-year-old male patient, victim of sports trauma, presenting with sinking of the left supra-orbital region. The bicoronal surgical approach was chosen for adequate fracture reduction and bone reanatomization, using plates and screws SignoOrtho® system 1.5mm, intended for fixation and stabilization of facial bones in regions with small amounts of soft tissue and low incidence of mechanical load. Method: Analysis and monitoring in the emergency department of the Municipal hospital Ruth Cardoso/ Balneário Camboriú-SC, clinical and complementary exams (computed tomography), review of medical records, photographic records before and after the surgical procedure, follow-up until the third month, in an outpatient clinic, after hospital discharge and literature review about the patient's diagnosis, with emphasis on postoperative stability. Final considerations: The reported case and reviewed publications intend to highlight the efficiency of rigid internal fixation with Signo Ortho® titanium plates and screws, during and after the surgical procedure, taking into account the region of delicate access and subsequent function as an air cavity of the face .

Keywords: facial trauma, frontal fracture, rigid internal fixation.

RESUMEN

Objetivo: Reportar el caso de un paciente masculino de 17 años, víctima de traumatismo deportivo, que presenta hundimiento de la región supraorbitaria izquierda. Se optó por el abordaje quirúrgico bicoronal para una adecuada reducción de la fractura y reanatomización ósea, utilizando placas y tornillos del sistema SignoOrtho® de 1,5 mm, destinados a la fijación y estabilización de los huesos faciales en regiones con pequeña cantidad de tejido blando y baja incidencia de carga mecánica. Método: Análisis y seguimiento en el servicio de urgencias del hospital Municipal Ruth Cardoso/ Balneário Camboriú-SC, exámenes clínicos y complementarios (tomografía computarizada), revisión de historias clínicas, registros fotográficos antes y después del procedimiento quirúrgico, seguimiento hasta el tercer mes, en consulta externa, luego del alta hospitalaria y revisión de la literatura sobre el diagnóstico del paciente, con énfasis en la estabilidad postoperatoria. Consideraciones finales: El caso reportado y las publicaciones revisadas pretenden resaltar la eficiencia de la fijación interna rígida con placas y tornillos de titanio Signo Ortho®, durante y después del procedimiento quirúrgico, teniendo en cuenta la región de delicado acceso y posterior función como cavidad de aire de la cara.

Palabras clave: traumatismo facial, fractura frontal, fijación interna rígida.

1 INTRODUÇÃO

Traumatismos continuam sendo a maior ameaça à saúde pública, a nível global. O trauma maxilofacial ocorre em um número significativo de injúrias e pode, inclusive, fornecer a indicação de outras lesões graves ameaçadoras à vida. O conhecimento associado dessas injúrias provenientes de traumatismos é essencial para o rápido diagnóstico e conduta (Alvi, A.; Doherty, T.; Lewen, G. 2003). Entre inúmeras causas de traumatismos registradas em centros urbanos, a face encontra-se entre os mais prevalentes, tendo em vista sua maior exposição em relação ao restante do corpo e, portanto, a menos protegida (Carvalho, T.B.O.; *et al*, 2010). Em análise epidemiológica no Brasil entre 2000 e 2019, o trauma de face classificou-se em 71,08% de cirurgias eletivas e 28,92% de cirurgias de urgência, sendo mais frequente em indivíduos do sexo masculino, entre 20 e 29 anos, representando 78,45% do total de casos. Acidentes automobilísticos, neste mesmo estudo, foram a principal causa (Coelho, *et al*, 2023).

Segundo Sassi *et al*, 2010; Ström *et al*, (1992) e Leporace *et al*, (2009), o número de fraturas faciais é elevado no Brasil, mas poucas pesquisas epidemiológicas têm sido realizadas, apontando, portanto, a necessidade de um maior número de estudos para se determinar perfis desses traumas, formas de prevenção e adequação dos serviços de atendimento.

Segundo Montovani *et al*, 2006, o trauma do seio frontal não é raro, correspondendo a 8% das fraturas faciais. Pode afetar a lâmina anterior e/ou posterior, com ou sem envolvimento do ducto nasofrontal. Tem alto potencial para complicações e seu manejo ainda é controvertido em algumas situações.

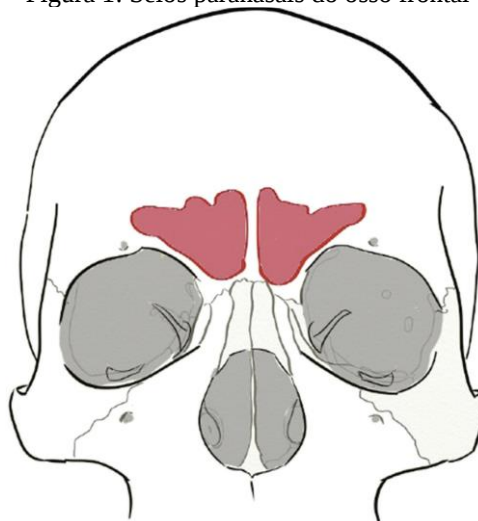
O diagnóstico e tratamento de lesões faciais obteve grande progresso nas últimas décadas. Trata-se de um trauma de abrangência multidisciplinar, envolvendo principalmente as especialidades bucomaxilofacial, neurocirurgia, oftalmologia e cirurgia plástica. Uma agressão localizada na face não envolve apenas tecido mole e ossos, mas também – por extensão – pode acometer cérebro, olhos, seios paranasais e dentição. Quando a injúria ocorre por impacto de grande velocidade e energia cinética, lesões concomitantes (que podem ser inclusive mais letais do que o próprio trauma), têm sido pouco relatadas (Wulkan, M.; Parreira Jr. J.G.; Botter, D.A., 2004).

Fraturas de osso frontal representam apenas 2,78% da incidência de traumas faciais, sendo os principais fatores etiológicos: acidentes de trânsito, agressões e quedas. Fraturas correlatas a esportes representam cerca de 4.9% dos pacientes (Hadad, H. *et al*, 2018). Destas, cerca de 33% apresentam fratura isolada da parede anterior do seio frontal, geralmente associadas a menores complicações. Entretanto, devido a proeminência do seio frontal no terço

superior da face, uma depressão óssea nessa região pode resultar em deformidades inestéticas (Delaney, S.W., 2016). O tratamento aberto dessas fraturas está indicado quando há comprometimento estético da convexidade do terço superior da face ou quando há problemas funcionais, como desenvolvimento de mucocelos, obliterações no ducto nasofrontal, ou ainda danos neurológicos e complicações tardias, como osteomielite, meningite e abscessos cerebrais, (Manolidis, S.; Hollier Jr, L.H., 2007). No entanto, segundo Dumitru *et al* (2022), o índice das fraturas ósseas frontais abrange cerca de 12% dos traumatismos craniomaxilofaciais, sendo este tipo de trauma, resultado de impacto de alta energia cinética e subsequentemente tem um alto risco de dano cerebral.

A parede anterior do seio frontal é mais delgada do que a parede posterior, particularmente na região da base supraorbital. A tábua óssea posterior do seio frontal forma a parede anterior da fossa craniana. Superiormente e lateralmente, o seio frontal é limitado pelo osso frontal. Inferiormente, o complexo nasofrontal está situado na região mediana da face, enquanto o teto da órbita forma a parede lateral do seio frontal, conforme figura 1 (Delaney, S.W.; 2016).

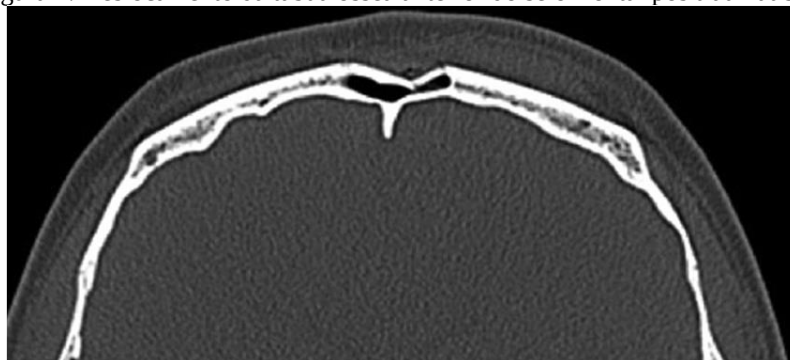
Figura 1: Seios paranasais do osso frontal



Fonte: Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery (2016) 69, 1037e 1045

Uma vez que as fraturas de tábua anterior do osso frontal raramente resultam em sequelas funcionais, a decisão do reparo cirúrgico baseia-se, sobremaneira, no restabelecimento do contorno ósseo pré-traumatismo, visando devolver a estética do terço superior da face. Depressões de 4 mm ou mais já resultam em afundamento do contorno frontal, sobretudo em pacientes com pele delgada, ilustrada pela figura 2 (Delaney, S.W.; 2016)

Figura 2: Deslocamento da tábua óssea anterior do seio frontal pós traumatismo



Fonte: Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery (2016) 69, 1037e1045

O acesso cirúrgico aberto dessas fraturas é indicado quando há comprometimento estético da convexidade do terço superior da face, quando há alguma alteração na fisiologia dos ductos nasofrontais ou se houver dano às estruturas neurológicas. O acesso bicoronal é indicado, dentre outras possibilidades, para fraturas isoladas da parede óssea anterior do osso frontal por apresentar baixo índice de morbidade (embora demande aptidão técnica e conhecimento aprofundado das estruturas anatômicas) e pouco comprometimento estético (uma vez que a cicatriz permanecerá em região de couro cabeludo). Do ponto de vista operacional, o acesso (também chamado de coronal ou bitemporal), oferece ótima visualização para a redução da fratura (Hadam *et al*, 2018).

2 OBJETIVO

O presente estudo visa relatar o caso de um paciente do gênero masculino, 17 anos, vítima de trauma esportivo, apresentando afundamento da região supra-orbitária esquerda. A redução da fratura e reanatomização óssea, realizadas com placas e parafusos SignoOrtho® sistema 1.5mm (sistema esse destinado a fixação e estabilização de ossos da face em regiões com pequenas quantidades de tecidos moles e baixa incidência de carga mecânica), foram acompanhadas do pós operatório imediato até 90 dias depois do trauma com intuito de analisar a estabilidade biomecânica do sistema de fixação interna rígida.

3 MÉTODO

Paciente deu entrada em serviço hospitalar de urgência do Hospital e Maternidade Ruth Cardoso (Balneário Camboriú-SC) após contusão decorrente de prática esportiva (artes marciais), em região supraciliar esquerda. Responsivo e consciente, não relatou ao exame clínico queixa dolorosa intensa ou alterações sensitivas por eventual compressão da inervação local (forame supraorbital).

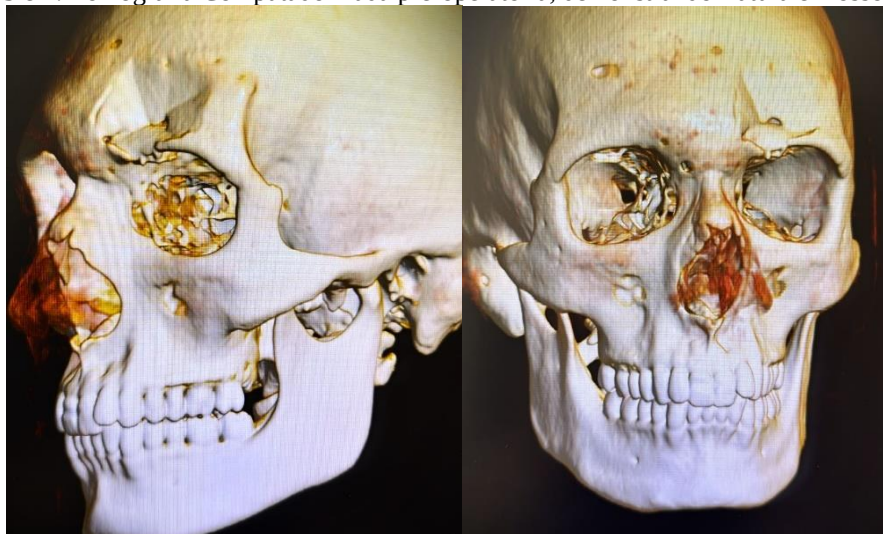
Fotos 1 e 2: Paciente A.S.Z, 17 anos, pré operatório



Fonte: elaboradas pelos próprios autores

Solicitado exame de tomografia computadorizada, diagnosticou-se o afundamento ósseo (fratura) em região frontal supraciliar esquerda, com necessidade de redução cirúrgica por meio de acesso cirúrgico bicoronal. Apenas a cortical externa do osso frontal foi afetada.

Fotos 3 e 4: Tomografia Computadorizada pré-operatória, demonstrando fratura em osso frontal



Fonte: Elaboradas pelos próprios autores

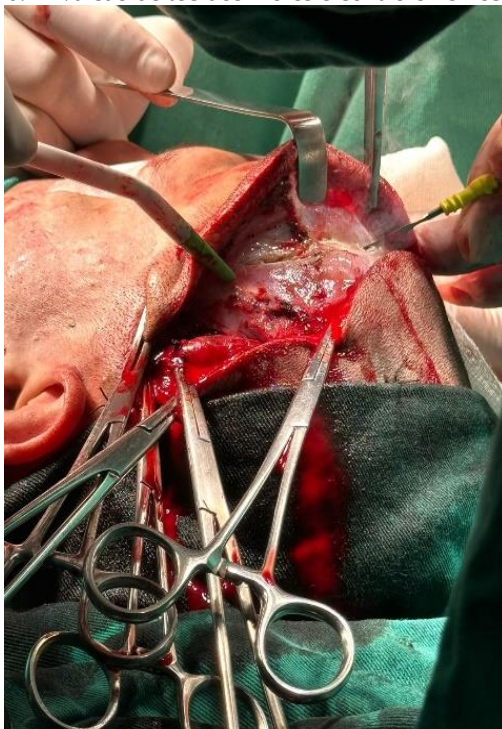
Solicitou-se tricotomia total do cabelo para a realização do procedimento cirúrgico, que foi acompanhado de anestesia geral e intubação orotraqueal. O acesso cirúrgico bicoronal foi realizado com utilização de bisturi elétrico, favorecendo o controle hemostático, conforme fotos 5 e 6.

Foto 5: utilização de bisturi elétrico e controle hemostático no acesso bicoronal



Fonte: elaborada pelos próprios autores

Foto 6: Divulsão de tecidos moles e controle hemostático



Fonte: elaborada pelos próprios autores

Foto 7: Acesso à região fraturada e colocação de parafuso de bloqueio 10mm em titânio SignoOrtho®



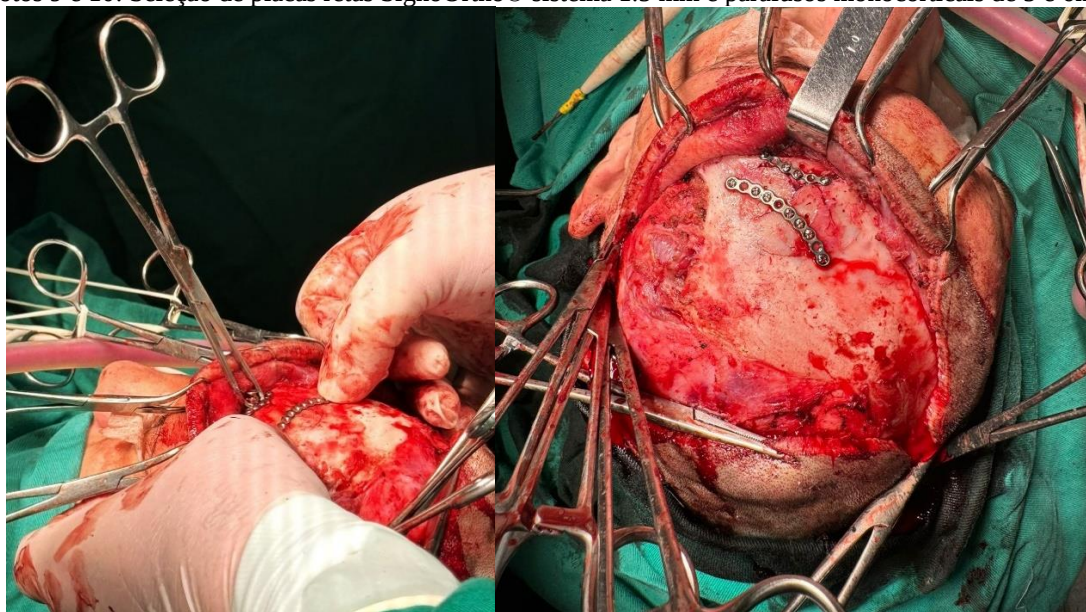
Fonte: elaborada pelos próprios autores

Foto 8: Redução de fratura concluída com utilização de 03 parafusos de bloqueio 10 mm em titânio SignoOrtho® e tração reversa com auxílio de pinças cirúrgicas



Fonte: elaborada pelos próprios autores

Fotos 9 e 10: Seleção de placas retas SignoOrtho® sistema 1.5 mm e parafusos monocorticais de 5 e 6mm



Fonte: elaboradas pelos próprios autores

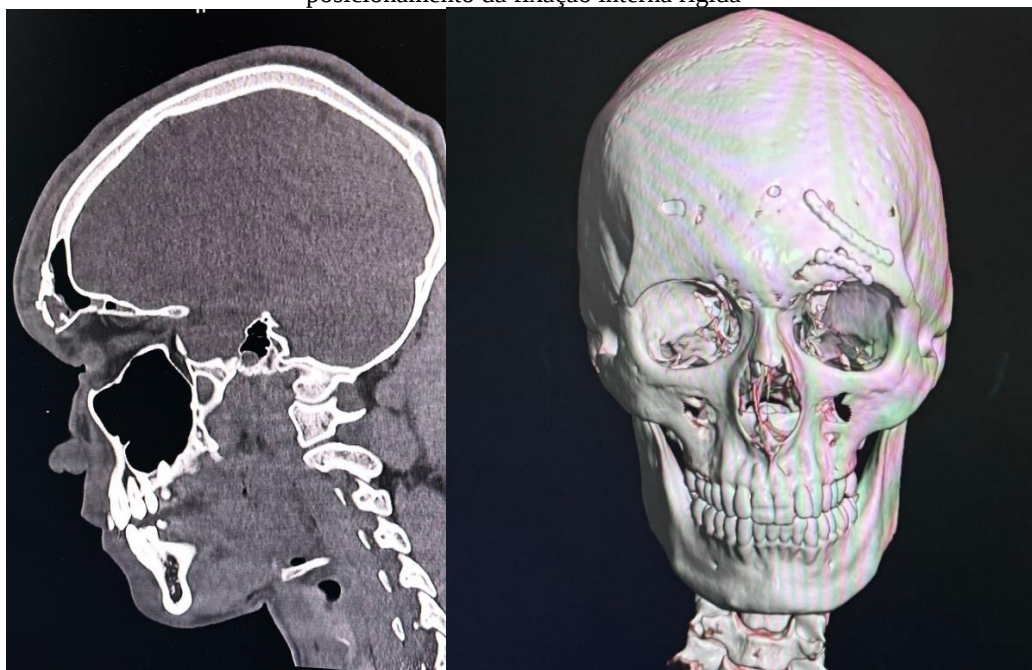
Foto 11: Sutura final com dreno de sucção Port-Vac 3.2mm



Fonte: elaborada pelos próprios autores

A remoção do dreno de sucção foi possível após 24 horas do procedimento cirúrgico, de acordo com avaliação de fluido realizada pela equipe de enfermagem do hospital. A alta hospitalar foi realizada 48 horas após, diante de boas condições de evolução clínica do paciente e exame tomográfico de perfil. Paciente foi acompanhado semanalmente até completar 30 dias da intervenção cirúrgica (data da primeira tomografia pós operatória de controle), sem relatos de dores ou sensibilidade alterada na região submetida a fixação interna rígida. Também não foi observada alteração a palpação, visual ou tátil.

Fotos 12 e 13 : Exame de imagem tomográfica pós cirúrgico imediato, mostrando adequada redução da fratura e posicionamento da fixação interna rígida



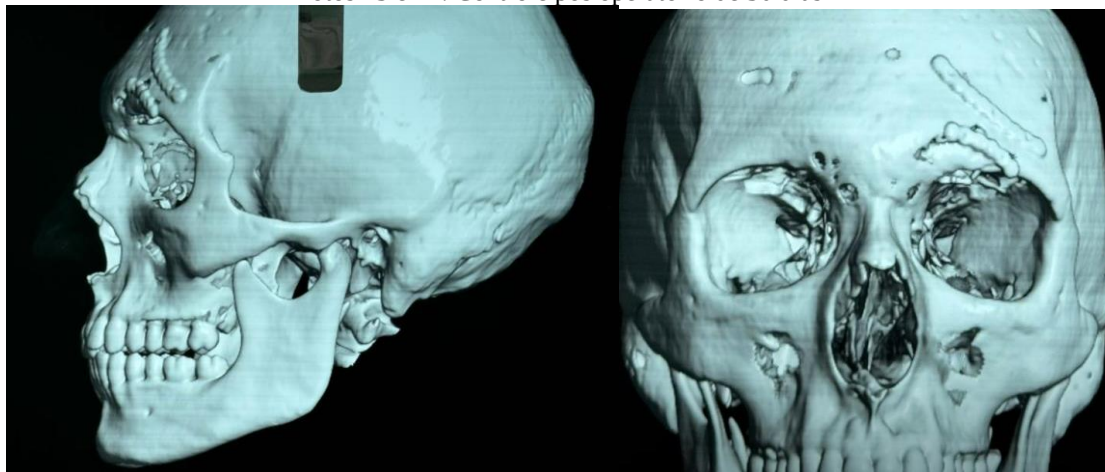
Fonte: Imagens tomográficas e fotografias de registro elaboradas pelos próprios autores

Fotos 14 e 15: Evolução clínica do paciente, três semanas após procedimento



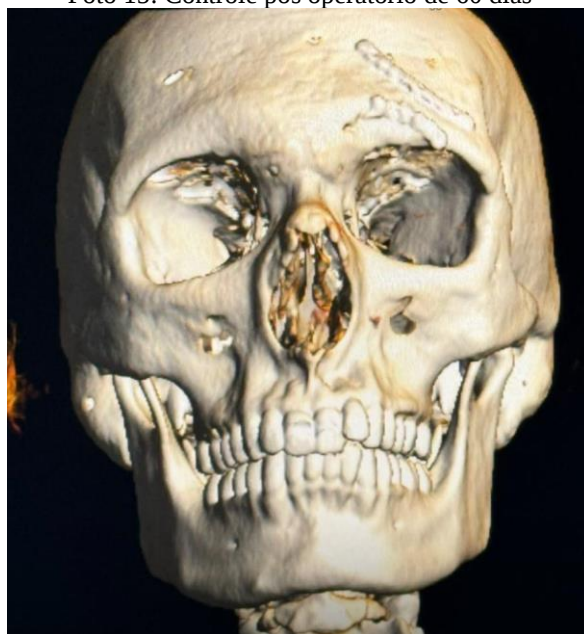
Fonte: imagens elaboradas pelos próprios autores

Fotos 13 e 14: Controle pós operatório de 30 dias



Fonte: Imagens tomográficas e fotografias de registro elaboradas pelos próprios autores

Foto 15: Controle pós operatório de 60 dias



Fonte: Imagem tomográfica e fotografia elaboradas pelos próprios autores

Foto 16: Controle pós operatório de 90 dias



Fonte: Imagem tomográfica e fotografia elaboradas pelos próprios autores

4 FIXAÇÃO INTERNA RÍGIDA: DISCUSSÃO

A fixação dos segmentos ósseos pós redução cirúrgica das fraturas maxilofaciais, realizada com placas e parafusos, é conhecida como *fixação interna rígida* (FIR), a qual também pode ser chamada de fixação interna estável (FIE), segundo Marzola *et al.*, 2008; Mehra *et al.*, 2008; Melo *et al.*, 2014. O termo *fixação interna* é utilizado para designar a estabilização de uma fratura ou osteotomia, com dispositivo em contato direto com a estrutura óssea, podendo ser obtida por meio de fio de aço, parafuso isoladamente ou associação de placa e parafuso. É designada rígida quando o dispositivo de imobilização, junto à estrutura óssea, permite a função do órgão durante o processo de reparação óssea. A fixação interna estável (FIE), utilizando-se miniplacas/parafusos de titânio, pode ser utilizada com inteiro sucesso para o tratamento cirúrgico de fraturas faciais (Marzola *et al.*, 2008; Melo *et al.*, 2014, Gutwald *et al.*, 1999).

Williams, D.F (2008), definiu biocompatibilidade como “a capacidade de um biomaterial para desempenhar a função desejada em relação a uma terapia, sem provocar quaisquer efeitos locais ou sistêmicos indesejáveis no destinatário ou beneficiário dessa terapia, mas gerando a maior resposta celular ou tecidual benéfica apropriada a essa situação específica, além de otimizar o desempenho clinicamente relevante desse tratamento”.

A maioria dos procedimentos atuais utilizam ligas de titânio como material para a fixação, muitas vezes com procedimentos de tratamento de superfície, devido a sua propriedade de rigidez, resistência e biocompatibilidade (Erkmen *et al.*, 2005). Conforto pós operatório no que tange à nutrição, respiração, função e estabilidade já eram vantagens apontadas por Haug, R.H.; Adams, J.M; Jordan, R.B (1995) na utilização das miniplacas de titânio, bem como a estabilização dos segmentos fraturados com a mínima movimentação dos mesmos. Consequentemente os procedimentos de fixação com este tipo de material melhoraram radicalmente os resultados da união óssea e diminuíram as taxas de má união e não união quando comparados à fixação feitas com fios de aço (Watzke *et al.*, 1990).

Nas últimas três décadas, muitos avanços foram feitos na área de sistemas de fixação óssea dentro da cirurgia bucomaxilofacial e assim como as práticas cirúrgicas evoluíram, as complicações inerentes a elas mudaram de acordo com essa evolução. O problema, que no passado era a instabilidade interfragmentária com o fio de osteossíntese, passou a ser o risco de exposição, infecção e palpabilidade do sistema de placas e parafusos (Campbell; Kant; Lin, 2009). Segundo Convens, J.M.C *et al* (2014), com o passar dos anos desde a fixação com fios de aço, o sistema de fixação interna rígida com placas e parafusos tornou-se o padrão-ouro para a redução de fraturas do complexo bucomaxilofacial.

O sistema conhecido como *locking screw* (literalmente, *parafuso de travamento*) foi um avanço significativo em relação às placas já utilizadas anteriormente como as placas convencionais (sem o travamento entre a rosca da placa e do parafuso). O sistema *locking* permite a fixação da cabeça do parafuso à placa, fazendo com que sua estabilidade não dependa do contato da cabeça dele com o osso. Neste sistema, o orifício da placa possui rosca da mesma maneira que cabeça do parafuso em sua porção externa, permitindo seu travamento à placa. Em outras palavras, a própria placa apresenta rosca específica para o parafuso, trazendo encaixe perfeito entre os dispositivos placa e parafuso. Este sistema possui certas vantagens quando comparado com os sistemas convencionais sendo uma delas a estabilidade do parafuso que independente do contato da cabeça do parafuso com o osso subjacente, pois o travamento da rosca de sua cabeça é feito com a rosca da placa. (Patussi, C., 2016).

Algumas complicações, porém, relacionadas ao uso de materiais de síntese de fraturas como mini placas e placas de reconstrução se fazem presentes, ocorrendo com mais frequência a deiscência da ferida, seguida da fratura da placa ou fracasso da rosca bem como a ocorrência de infecção (Patussi, C.; 2016). Na grande maioria dos casos onde há necessidade de nova intervenção cirúrgica para remoção de placas e parafusos, a contaminação trans ou pós-operatória (relacionada à incorreta manipulação do material ou não cumprimento das

orientações pós-cirúrgicas) é observada. A correta seleção das dimensões das placas e parafusos, bem como a observação do torque e travamento entre o osso, a placa e o parafuso (havendo a estabilização da redução da fratura) e o respeito às diretrizes do fabricante para a utilização de qualquer biomaterial são passos fundamentais a serem seguidos na busca pelo sucesso da osteossíntese pretendida.

5 CONCLUSÃO

Avanços tecnológicos em fixação interna rígida, cirurgias guiadas, planejamentos virtuais, implantes personalizados, e o interesse mundial na correção de deformidades dentofaciais e craniofaciais, transformam continuamente os procedimentos em Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial (no mundo todo) em resultados altamente previsíveis, eficientes e seguros (Bell, R.B; 2018).

Sendo assim, justifica-se (continuamente) o avanço tecnológico e estudos-teste de propriedades estruturais, biomecânicas e tridimensionais dos materiais de fixação interna rígida, para que o sucesso das intervenções cirúrgicas ocorram com menor morbidade ao paciente e com menor chance de complicações pós operatórias, aliando a bioengenharia à cirurgia bucomaxilofacial.

REFERÊNCIAS

- ALVI, A.M.D; DOHERTY, T.; LEWEN, G. Facial fractures and concomitant injuries in trauma patients. **Laryngoscope**, Chicago, v.113: p.102–106, Jan. 2003.
- BELL, R.B. History of Orthognathic Surgery in North America. **J Oral Maxillofacial Surgery**, Portland, v.76: p. 2466-2481, Sept. 2018.
- BERRYHILL, W. E. et al. Fate of rigid fixation in pediatric craniofacial surgery. **Otolaryngol. Head. Neck. Surg.**, Rochester, v. 121, no. 3, p. 269-273, Sept. 1999.
- BHOLA, R., *et al.* Cellular response of titanium and its alloys as implants. **Journal of Oral Implantology**. Colorado, v. 37, no. 4, p. 387-99, 2011.
- BRANEMARK, P. I. et al. Osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. Experience from a 10-year period. Scand. **J. Plast. Reconstr. Surg. Suppl.**, Stockholm, v.16, no. 1, p. 132, Nov. 1977.
- CAMPBELL, C. A.; LIN, K. Y. Complications of rigid internal fixation. **Cranio-maxillofac Trauma Reconstr.**, Stuttgart, v. 2, no. 1, p. 41-47, Mar. 2009.
- CARVALHO, T.B.O., *et al.* Six years of facial trauma care: an epidemiological analysis of 355 cases. **Braz J Otorhinolaryngol.**, São Paulo, v.76, no.5, p. 565-74, Jan.2010.
- COELHO, A.J.M., *et al.* Facial trauma undergoing surgery: A 10-year epidemiological analysis in the interior of Brazil. **Rev. Bras. Cir. Plást.**, Uberaba, v.39, no.1, p.1-5, Out. 2023.
- CONVENS, J.M.C. *et al.* Stability of Le Fort I maxillary inferior repositioning surgery with rigid internal fixation: a systematic review. **Int. J. Oral Maxillofac. Surg.** Elsevier, Dec 2014.
- DELANEY, S.W. Treatment strategies for frontal sinus anterior table fractures and contour deformities. **Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery**, Los Angeles, v.69, p. 1037-1045, Jun. 2016.
- DUMITRU, M., *et al.* Management of aesthetic and functional deficits in frontal bone trauma. **Medicina**, Bucureste, v.58, 1756, p.1-9, Nov.2022.
- ERKMEN, E.; SIMSEK B.; YUCEL E.; KURT A. Comparison of different fixation methods following sagittal split ramus osteotomies using three-dimensional finite elements analysis Part 1: advancement surgery-posterior loading. **International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, Ankara, v.34, n. 5, p.551-558, Jan.2005.
- GUTWALD, R.; BÜSCHER, P.; SCHRAMM, A. Biomechanical stability of an internal mini-fixation-system in maxillofacial osteosynthesis. **Medical & Biological Engineering & Computing**. v.37, p.280-281, 1999.
- HADAD, H. *et al.*; Surgical treatment of anterior sinus wall fracture due to sports accident. **The Journal of Craniofacial Surgery**. São Paulo, v.00, n.00, Jul 2018.

HAUG, R.H.; ADAMS, J.M.; JORDAN, R.B. Comparison of the morbidity associated with maxillary fractures treated by maxillomandibular and rigid internal fixation. **Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology**. Cleveland, v.80, n.6, p: 629-37, Dez 1995.

JOSS, C.U.; VASSALI, I.M. Stability after bilateral sagittal split osteotomy setback surgery with rigid internal fixation: A systematic review. **J Oral Maxillofac Surg**. Switzerland, V.66, p.1634-1643, 2008.

LYNN, J. *et al.* Reasons for removal of rigid internal fixation devices in craniofacial surgery: A 20-year Update. **J Craniofac Surg**. Michigan, v.35, n.4, p: 1052–1056, Jun. 2024.

LEPORACE, A.A.F. *et al.* Epidemiologic study of mandible fractures in a public hospital of São Paulo. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgia**. v. 36, n. 6, p. 472-477, 2009.

MONTOVANI, J.C. *et al.* Cirurgia das fraturas do seio frontal: estudo epidemiológico e análise de técnicas. **Rev Bras Otorrinolaringol**. São Paulo, v. 72, n.2, p:204-9, Mar. 2006.

MANOLIDIS, S.; HOLLIER Jr, R.H. Management of frontal sinus fracture. **Plast. Reconstr. Surg**. New York, Houston, v.120, n.7, p: 32-48, 2007.

MEHRA, P.; MURAD, H. Internal fixation of mandibular angle fractures: a comparison of 2 techniques. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**. Philadelphia, v. 66, n. 11, p. 2254-60, 2008.

MARZOLA, C. **Fundamentos de Cirurgia e Traumatologia Buco Maxilo Facial**. São Paulo: Editora Big Forms. v.6, 2008.

OZCAN, E.C; *et al.* Biomechanical evaluation of the osseointegration levels of implants placed simultaneously with tibia, femur, and jaw allogeneic bone grafts. **The Journal of Craniofacial Surgery**. Elazig v. 00, n.00, p.1-5, 2024.

PATUSSI, C. **Avaliação de diferentes tipos de fixação interna estável em fraturas desfavoráveis de ângulo de mandíbula sob análise de elementos finitos**. Tese (Mestrado em Odontologia) - Curso de Odontologia - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2016.

SASSI, L.M., *et al.* Fractures of the mandible: 82 case report. **Revista Brasileira de Cirurgia de Cabeça e Pescoço**. v.39, n. 3, p. 190-192, 2010.

STRÖM, C.; JOHANSON, G.; NORDENRAM, A. Facial injuries due to criminal violence: a retrospective study of hospital attenders. **Medicine Science and the Law**. v. 32, n. 4, p. 345-53, 1992.

WATZKE, I.M.; TURVEY, T.A.; PHILLIPS, C.; PROFFIT, W.R. Stability of mandibular advancement after sagittal osteotomy with screw or wire fixation: a comparative study. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**. v.48, n. 2, p.108-121, 1990.

WILLIAMS, D.F. On the mechanisms of biocompatibility. **Biomaterials**. v.29, p: 2941-53. Elsevier, Mar. 2008.