Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação — REASE

doi.org/10.51891/rease.v12i11.32545

ACESSO CORONAL NO TRATAMENTO CIRÚRGICO DAS FRATURAS DO OSSO FRONTAL: INDICAÇÕES, TÉCNICAS E RESULTADOS

CORONAL APPROACH IN THE SURGICAL TREATMENT OF FRONTAL BONE FRACTURES: INDICATIONS, TECHNIQUES, AND RESULTS

ACCESO CORONAL EN EL TRATAMIENTO QUIRÚRGICO DE LAS FRACTURAS DEL HUESO FRONTAL: INDICACIONES, TÉCNICAS Y RESULTADOS

Daniel dos Santos Barros Filho[1]
Fábio Anicácio de Brito Correia[2]
Otthon Alencar Pereira Vieira[3]
Matheus Araújo Brito Santos Lopes[4]
Erik Neiva Ribeiro de Carvalho Reis[5]
Caio Cesar Silva França[6]
Salomão Cury-Rad Oka[7]
Thiago Henrique Gonçalves Moreira[8]

RESUMO: Esse artigo buscou analisar as indicações, as técnicas cirúrgicas e os resultados clínicos associados ao uso do acesso coronal no tratamento das fraturas do osso frontal. Foi realizada uma revisão integrativa da literatura na base de dados MEDLINE/PubMed, contemplando estudos publicados no período de 2022 a 2026, o que resultou na seleção e análise de 26 artigos. Os resultados demonstraram que o acesso coronal proporciona uma ampla exposição do esqueleto craniofacial, favorecendo a redução aberta, a fixação interna rígida e a restauração do contorno estético e anatômico da região frontal. Identificou-se também que complicações severas, como a obstrução do ducto nasofrontal ou a fístula liquórica persistente, exigem condutas cirúrgicas específicas, tais como a obliteração ou a cranialização. Ademais, eventos adversos associados à via de acesso incluem alopecia, parestesia e infecções, ressaltando a necessidade de uma dissecção tecidual meticulosa. Conclui-se que o acesso coronal permanece como uma abordagem cirúrgica indispensável para o manejo de fraturas complexas, assegurando alta previsibilidade estético-funcional quando associado a um planejamento individualizado.

Palavras-chave: Fraturas cranianas. Osso frontal. Traumatismos faciais.

[1] Acadêmico de Odontologia.
[2] Acadêmico de Odontologia.
[3] Acadêmico de Odontologia.
[4] Doutor. Professor e Coordenador de Odontologia, Uninovafapi.
[5] Coorientador. Doutor. Professor, Uninovafapi.
[6] Coorientador. Mestre. Professor, Uninovafapi.
[7] Coorientador. Mestre. Professor.
[8] Orientador. Mestre. Professor, Uninovafapi.

ABSTRACT: This article sought to analyze the indications, surgical techniques, and clinical outcomes associated with the use of the coronal approach in the treatment of frontal bone fractures. An integrative literature review was conducted in the MEDLINE/PubMed database, encompassing studies published between 2022 and 2026, which resulted in the selection and analysis of 26 articles. The results demonstrated that the coronal approach provides extensive exposure of the craniofacial skeleton, facilitating open reduction, rigid internal fixation, and restoration of the aesthetic and anatomical contour of the frontal region. It was also found that severe complications, such as obstruction of the nasofrontal duct or persistent cerebrospinal fluid fistula, require specific surgical interventions, such as obliteration or cranialization. Furthermore, adverse events associated with this approach include alopecia, paresthesia, and infections, highlighting the need for meticulous tissue dissection. It is concluded that the coronal approach remains an indispensable surgical technique for the management of complex fractures, ensuring high aesthetic and functional predictability when combined with individualized planning.

Keywords: Skull fractures. Frontal bone. Facial trauma.

RESUMEN: El presente artículo tiene como objetivo analizar las indicaciones, las técnicas quirúrgicas y los resultados clínicos asociados al uso del acceso coronal en el tratamiento de las fracturas del hueso frontal. Se llevó a cabo una revisión integrativa de la literatura en la base de datos MEDLINE/PubMed, que incluyó estudios publicados entre 2022 y 2026, lo que dio lugar a la selección y el análisis de 26 artículos. Los resultados demostraron que el acceso coronal proporciona una amplia exposición del esqueleto craneofacial, lo que favorece la reducción abierta, la fijación interna rígida y la restauración del contorno estético y anatómico de la región frontal. También se identificó que las complicaciones graves, como la obstrucción del conducto nasofrontal o la fístula liquórica persistente, requieren intervenciones quirúrgicas específicas, tales como la obliteración o la cranealización. Además, entre los eventos adversos asociados a la vía de acceso se incluyen la alopecia, la parestesia y las infecciones, lo que pone de relieve la necesidad de una disección tisular meticulosa. Se concluye que el acceso coronal sigue siendo un abordaje quirúrgico indispensable para el tratamiento de fracturas complejas, ya que garantiza una alta previsibilidad estética y funcional cuando se combina con una planificación individualizada.

Palabras clave: Fracturas craneales. Hueso frontal. Traumatismos faciales.

1 INTRODUÇÃO

As fraturas do osso frontal representam lesões traumáticas craniofaciais que podem comprometer a integridade óssea, a anatomia do seio frontal e o contorno facial. Geralmente associadas a traumatismos de elevada energia, podem envolver estruturas sinusais e

intracranianas, exigindo diagnóstico preciso e planejamento individualizado para prevenir complicações funcionais e estéticas (Hsieh; Timbang; Strong, 2025).

A escolha da abordagem cirúrgica depende da localização, extensão e deslocamento da fratura, além do comprometimento das estruturas adjacentes. Nesse contexto, a tomografia computadorizada é fundamental para a avaliação anatômica e definição da conduta terapêutica, permitindo identificar lesões que necessitam de intervenção cirúrgica (Oslin *et al.*, 2024).

Entre as técnicas cirúrgicas, destaca-se o acesso coronal, que proporciona ampla exposição da região frontal e das estruturas craniofaciais adjacentes. Essa abordagem favorece a visualização dos fragmentos ósseos e a realização de procedimentos como redução, fixação interna, reconstrução óssea e cranialização do seio frontal, quando indicada (Lal *et al.*, 2025).

Apesar de suas vantagens, o acesso coronal exige avaliação criteriosa das condições clínicas e das características da fratura, considerando possíveis complicações, como alterações da sensibilidade frontal, cicatrizes e alopecia. Embora técnicas menos invasivas tenham ampliado as opções terapêuticas, as abordagens abertas permanecem relevantes em casos que exigem ampla exposição e reconstrução óssea (Lever; Le; Chen, 2025).

Diante disso, torna-se relevante analisar as evidências científicas recentes sobre o acesso coronal no tratamento cirúrgico das fraturas do osso frontal, considerando suas indicações, técnicas e resultados clínicos. Essa compreensão pode contribuir para o planejamento cirúrgico e a escolha de condutas individualizadas, visando à recuperação funcional e estética dos pacientes.

2 MÉTODOS

O presente estudo caracteriza-se como uma revisão integrativa da literatura, de caráter descritivo e abordagem qualitativa, cujo objetivo foi analisar as indicações, as técnicas cirúrgicas e os resultados clínicos associados à utilização do acesso coronal no tratamento das fraturas do osso frontal, considerando os critérios anatômicos e clínicos para sua indicação, os procedimentos cirúrgicos empregados e suas repercussões funcionais, estéticas e pós-operatórias. A escolha da revisão integrativa possibilitou reunir e analisar diferentes tipos de estudos científicos, permitindo uma compreensão ampla e atualizada acerca da aplicabilidade dessa abordagem no tratamento dos traumatismos da região frontal.

A questão norteadora da pesquisa foi elaborada com base na estratégia PICO, apresentada na Tabela 1.

Tabela 1 – Estratégia PICO

Abreviação	Descrição	Componentes da pergunta
P	População	Pacientes com necessidade de reabilitação oral protética
I	Intervenção	Cirurgias pré-protéticas
C	Comparação	Ausência da cirurgia ou outras abordagens preparatórias
O	Desfecho	Êxito funcional e estético da reabilitação.

Fonte: FILHO DSB, et al., 2026.

A partir dos componentes estabelecidos pela estratégia PICO, formulou-se a seguinte questão norteadora: "Quais são as indicações, as técnicas cirúrgicas e os resultados clínicos associados à utilização do acesso coronal no tratamento das fraturas do osso frontal?"

A pesquisa compreendeu estudos publicados no período de 2022 a 2026, com o intuito de contemplar evidências científicas recentes acerca da utilização do acesso coronal no tratamento cirúrgico das fraturas do osso frontal. Foram considerados estudos publicados nos idiomas inglês, português e espanhol, desde que apresentassem texto completo disponível para análise.

Como critérios de inclusão, foram considerados estudos que abordassem diretamente o acesso coronal no tratamento cirúrgico das fraturas do osso frontal, incluindo pesquisas relacionadas às indicações dessa abordagem, características anatômicas e clínicas das fraturas, critérios para escolha da via de acesso, técnicas cirúrgicas empregadas, procedimentos de redução e fixação óssea, reconstrução da região frontal e resultados funcionais, estéticos e pós-operatórios. Também foram considerados estudos que apresentassem comparações entre o acesso coronal e outras abordagens cirúrgicas, desde que fornecessem informações relevantes para o objetivo da pesquisa.

Foram estabelecidos como critérios de exclusão estudos que não apresentassem relação direta com o acesso coronal ou com o tratamento das fraturas do osso frontal; trabalhos cujo foco estivesse exclusivamente em fraturas de outras regiões craniofaciais, sem envolvimento do osso frontal; estudos sobre procedimentos cirúrgicos realizados na região frontal por indicações não traumáticas; estudos realizados em animais; editoriais, cartas ao editor, comentários, resumos de eventos científicos, anais de congressos, teses, dissertações, livros e capítulos de livros; publicações fora do período estabelecido; estudos com conteúdo incompleto ou cujo texto completo não estivesse disponível para consulta; além de trabalhos duplicados.

Após a realização das buscas, os estudos identificados foram submetidos inicialmente à triagem dos títulos e resumos, com o objetivo de excluir as publicações que não apresentassem relação com a temática ou que não atendessem aos critérios de elegibilidade. Posteriormente, os

artigos potencialmente relevantes foram selecionados para leitura na íntegra, etapa na qual foi realizada a confirmação de sua elegibilidade. Os estudos duplicados foram identificados e excluídos durante o processo de seleção.

Os artigos que atenderam aos critérios de inclusão foram organizados em uma tabela para sistematização das informações. Foram extraídos dados referentes aos autores, ano de publicação, país de realização do estudo, desenho metodológico, características da amostra, localização e extensão das fraturas, estruturas anatômicas comprometidas, indicações do acesso coronal, técnicas cirúrgicas empregadas, procedimentos de redução, fixação e reconstrução óssea, resultados funcionais e estéticos, complicações transoperatórias e pós-operatórias, tempo de acompanhamento e demais desfechos clínicos relevantes.

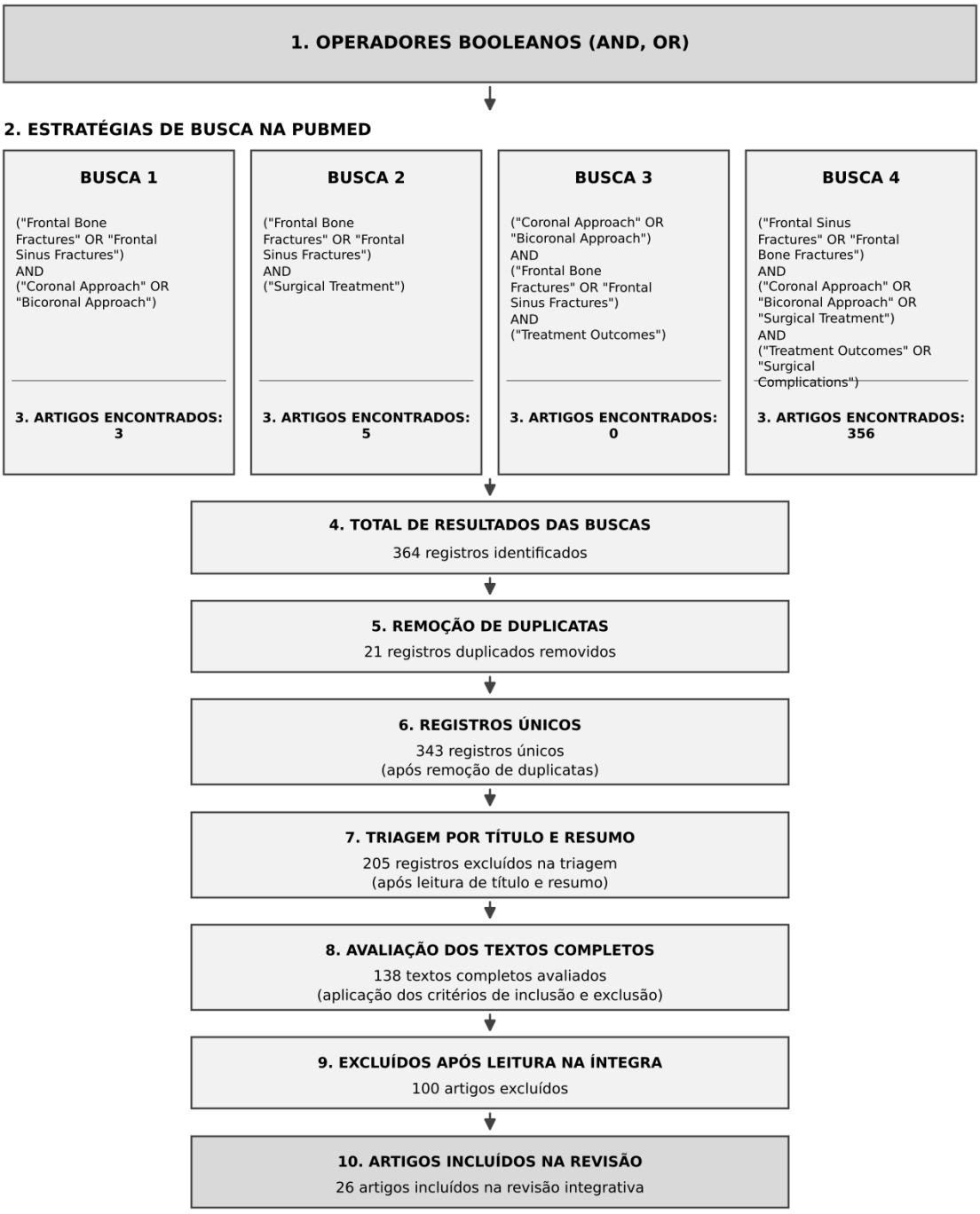
A análise dos dados foi realizada de forma descritiva, qualitativa e comparativa, buscando identificar as principais indicações e técnicas relacionadas ao acesso coronal, bem como suas repercussões sobre a exposição do campo operatório, a redução e fixação dos fragmentos ósseos, a reconstrução anatômica, a recuperação funcional e os resultados estéticos dos pacientes. Os achados foram agrupados de acordo com os aspectos mais relevantes para o objetivo do estudo, permitindo a identificação de convergências, divergências, vantagens, limitações e lacunas presentes na literatura científica.

O processo de identificação, seleção, elegibilidade e inclusão dos estudos foi apresentado por meio de um fluxograma de seleção dos artigos, contemplando as diferentes etapas da revisão. Os dados obtidos a partir dos estudos selecionados serviram como base para a discussão dos achados e para a análise da aplicabilidade do acesso coronal no tratamento cirúrgico das fraturas do osso frontal.

A busca bibliográfica foi realizada na base de dados MEDLINE, por meio da plataforma PubMed, utilizando descritores e palavras-chave em inglês relacionados às fraturas do osso frontal, às fraturas do seio frontal, ao acesso coronal e aos resultados do tratamento cirúrgico. Foram utilizados os termos *"Frontal Bone Fractures"*, *"Frontal Sinus Fractures"*, *"Coronal Approach"*, *"Bicoronal Approach"*, *"Surgical Treatment"* e *"Treatment Outcomes"*. Para ampliar a identificação dos estudos pertinentes, foram empregados os operadores booleanos *AND* e *OR*, possibilitando diferentes combinações entre os termos de interesse.

Foram estabelecidas quatro estratégias de busca, conforme apresentado na Figura 1:

Figura 1 – Fluxograma de identificação, triagem e seleção dos estudos



Fonte: FILHO DSB, et al., 2026.

Por se tratar de uma revisão integrativa da literatura, foram utilizados exclusivamente dados provenientes de estudos científicos previamente publicados, não havendo coleta direta de informações com seres humanos. Dessa forma, não foi necessária a submissão da pesquisa ao Comitê de Ética em Pesquisa, sendo respeitados os princípios de integridade científica e a adequada identificação das fontes utilizadas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os dados dos vinte e seis artigos selecionados foram extraídos e organizados em uma tabela padronizada, contendo informações referentes aos autores/ano de publicação, tipo de estudo e principais resultados, apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Síntese dos estudos incluídos na revisão

Autores/ano	Tipo de Estudo	Resultados
Alshahrani et al., 2024.	Estudo retrospectivo observacional	Foram analisados 72 casos de fraturas do seio frontal, predominando em homens (94,4%), com acidentes de trânsito como principal causa (91%). As fraturas da parede anterior corresponderam a 58,3% dos casos, e 80,6% apresentaram lesões associadas. O tratamento cirúrgico foi realizado em 63,9% dos pacientes, com complicações neurológicas (22,2%) e oftalmológicas (15,3%) entre as mais frequentes.
Brown et al., 2024.	Relato/Série de Casos (Complicações)	Relatou o risco de infecções refratárias e osteomielite frontal secundárias a obliterações e cranioplastias inadequadas, exigindo desbridamento e vigilância pós-operatória.
Calis et al., 2022.	Estudo Retrospectivo	Propôs um algoritmo de tratamento; determinou que a persistência de fístula liquórica por mais de 10 dias é indicativo absoluto para a cranialização.
Cove et al., 2026.	Estudo Clínico / Retrospectivo	A adaptação da técnica cirúrgica à gravidade do trauma reduz complicações infecciosas e estruturais em longo prazo.
Davis et al., 2023.	Estudo Clínico Retrospectivo	Avaliou que o uso de stents e sinuplastia com balão no intraoperatório restaura a ventilação e drenagem do seio frontal, evitando complicações de obliteração do trato.
Dennis et al., 2023.	Estudo Clínico Retrospectivo	Concluiu que, mesmo no tratamento conservador de fraturas do trato de saída, o monitoramento clínico rigoroso é mandatório para evitar falhas de drenagem sinusal.
Derise et al., 2023.	Estudo Retrospectivo	Demonstrou que abordagens endoscópicas transnasais melhoram a qualidade de vida e desfechos cosméticos em fraturas estritamente restritas à tábua anterior.
Dimitrijevic et al., 2025.	Estudo Retrospectivo	Demonstrou que a obstrução irreparável do ducto nasofrontal exige intervenção cirúrgica direta (obliteração/cranialização) para prevenir mucoceles e infecções.
Guzman et al., 2025.	Revisão e Retrospectivo	Comparou o manejo conservador ao cirúrgico, ressaltando que a falha em identificar lesões precisas pode levar a complicações de alta morbidade a longo prazo.
Hoshal, Dedhia e Strong, 2022.	Revisão da literatura	Destacou a transição de abordagens cirúrgicas abertas para estratégias conservadoras, com observação clínica e técnicas endoscópicas minimamente invasivas. Ressaltou a importância do acompanhamento prolongado para prevenir e identificar complicações tardias, especialmente em lesões complexas.
Hsieh et al., 2025.	Revisão de Literatura	Define algoritmos de tratamento, indicando quando usar acessos abertos ou endoscópicos para equilibrar estética e função sinusal.
Hsieh; Timbang; Strong, 2026.	Revisão narrativa	Destacou a importância da avaliação das tábuas anterior e posterior do seio frontal e do ducto de drenagem nasofrontal para orientar o tratamento das fraturas. Evidenciou uma tendência à abordagem conservadora, reservando procedimentos cirúrgicos, como a cranialização, para lesões graves. Ressaltou a necessidade de acompanhamento prolongado para identificar complicações tardias, como mucocele, sinusite crônica, osteomielite e deformidades de contorno.

Autores/ano	Tipo de Estudo	Resultados
Kaplan et al., 2024.	Estudo Retrospectivo Comparativo	Concluiu que a redução aberta com fixação interna (RAFI) fornece um alinhamento anatômico e restauração de contorno tridimensional superior em relação à via percutânea fechada.
Kammien, Xu e Noel, 2024.	Estudo retrospectivo observacional	Em um centro de trauma dos Estados Unidos, as fraturas do seio frontal corresponderam a 1,5% das fraturas faciais. As agressões físicas foram a principal causa (50%), seguidas por acidentes automobilísticos (25%). Os resultados corroboraram a tendência de redução da incidência dessas fraturas ao longo dos anos.
Kammien et al., 2025.	Análise Retrospectiva Nacional	Analisou 1.492 pacientes, indicando que o tratamento aberto das fraturas possui riscos inerentes de infecção e necessidade de reintervenção no pós-operatório.
Le et al., 2021	Meta-análise	Concluiu que a escolha entre o reparo endoscópico e o aberto deve ser customizada pelo padrão da fratura; acessos abertos continuam necessários para lesões complexas.
Lopez et al., 2022.	Revisão e Reflexão Clínica	Evidenciou que não há um algoritmo universalmente aceito, exigindo avaliação pré-operatória minuciosa das particularidades anatômicas para guiar a conduta.
Lal et al., 2025.	Artigo de Técnica Cirúrgica	Comprovou a versatilidade do acesso coronal ao permitir a captação e rotação do corpo adiposo da bochecha (Bola de Bichat) no próprio campo para obliteração do ducto nasofrontal.
Massarelli et al., 2022.	Estudo retrospectivo	Avaliou a incisão crown em 15 pacientes, demonstrando ausência de complicações pós-operatórias relevantes e resultados estéticos favoráveis. Observou recuperação completa da sensibilidade nas regiões dos nervos supraorbitário e supratroclear em 14 pacientes. A técnica apresentou-se como uma alternativa segura e eficaz à incisão coronal convencional, com bons resultados estéticos e funcionais, inclusive em pacientes calvos.
Matano et al., 2025.	Estudo de Coorte / Follow-up	Avaliou a eficácia da sutura reversa da mucosa do seio frontal associada ao acesso aberto como barreira anatômica fundamental para prevenção de fístula liquórica.
Nogueira et al., 2024.	Estudo epidemiológico retrospectivo	As fraturas do seio frontal corresponderam a 2,5% das fraturas faciais, predominando em homens (89,4%) de 21 a 30 anos. Os acidentes de trânsito foram a principal causa (52,2%), e 75,2% dos casos apresentaram fraturas faciais associadas. As complicações pós-operatórias mais frequentes foram paralisia do ramo temporal do nervo facial e parestesia do nervo supraorbitário, ambas em 30,5% dos casos cirúrgicos.
Oslin et al., 2024.	Estudo Retrospectivo e Revisão	Evidenciou que, em centros de trauma, o manejo de fraturas complexas através do acesso aberto (coronal) resulta em altos índices de sucesso funcional e estético.
Pedroza Gómez et al., 2023.	Revisão da literatura	Analisou 35 fontes sobre complicações do couro cabeludo em cirurgias craniofaciais, classificando-as em defeitos de cicatrização, irregularidades do contorno dos tecidos moles, alterações neurovasculares e infecções.
Pattnayak et al., 2024.	Estudo clínico	Avaliou a função nervosa pós-operatória de 30 pacientes submetidos à abordagem coronal ou hemicoronal para tratamento de fraturas faciais. Foram observados déficits neurológicos envolvendo os nervos zigomaticotemporal, supraorbitário e o ramo frontal do nervo facial, com recuperação progressiva ao longo do acompanhamento.
Seol; Kim, 2023.	Estudo Técnico e Revisão	Reforçou que o respeito absoluto aos planos fasciais durante o rebatimento do retalho coronal previne alopecia, paralisia e parestesia do ramo frontal do nervo facial.
Strong et al., 2025.	Revisão Clínica Contemporânea	Destacou que traumas de alta energia exigem indicações precisas de técnicas avançadas (reparo, obliteração ou cranialização) adaptadas ao perfil de dano estrutural.

Fonte: FILHO DSB, et al., 2026.

3.1 Epidemiologia e complexidade do trauma no osso frontal

As fraturas do osso frontal são lesões relativamente incomuns entre os traumas faciais e estão frequentemente relacionadas a mecanismos de alta energia, como acidentes de trânsito e agressões físicas. Estudos epidemiológicos demonstram predominância de pacientes do sexo masculino e associação frequente com outras fraturas craniofaciais, o que reforça a importância da avaliação sistemática desses traumatismos. A identificação do mecanismo de lesão e das estruturas envolvidas contribui para o planejamento terapêutico e para a prevenção de complicações (Nogueira *et al.*, 2022).

A classificação anatômica dessas fraturas considera o comprometimento da parede anterior, da parede posterior e do trato de drenagem nasofrontal. As lesões da parede anterior podem provocar depressões e alterações estéticas na região frontal, enquanto o envolvimento da parede posterior pode estar associado a lesões durais e fístula liquórica. Já a obstrução do trato de drenagem pode comprometer a ventilação do seio frontal e favorecer complicações tardias, como sinusite e formação de mucocele (Kammien; Xu; Noel, 2024).

A avaliação diagnóstica deve incluir tomografia computadorizada, com análise dos deslocamentos ósseos, da extensão da fratura e da integridade das paredes do seio frontal. Também devem ser investigados o comprometimento do trato nasofrontal, a presença de fístula liquórica e as lesões associadas. Estudos clínicos demonstram que a distribuição anatômica das fraturas e a presença de lesões concomitantes influenciam a escolha entre tratamento conservador e intervenção cirúrgica (Alsharani *et al.*, 2024).

A gravidade da fratura condiciona a necessidade de exposição cirúrgica e o tipo de abordagem empregada. Fraturas pouco deslocadas, com integridade funcional do sistema de drenagem, podem ser manejadas conservadoramente em pacientes selecionados, enquanto lesões cominutivas, deformidades importantes ou comprometimento intracraniano podem exigir tratamento cirúrgico. A decisão deve considerar a integridade da parede anterior, da parede posterior e do trato de drenagem nasofrontal, de modo a preservar a função sinusal e restaurar o contorno frontal (Hsieh; Timbang; Strong, 2026).

3.2 Indicações, vantagens anatômicas e aspectos técnicos do reta

O acesso coronal é uma abordagem utilizada no tratamento de fraturas complexas do terço superior da face quando se necessita de ampla exposição do esqueleto craniofacial. Pode facilitar a visualização do osso frontal, das margens orbitárias superiores e das regiões

frontozigomáticas, permitindo a redução e a fixação direta dos fragmentos. A incisão pré-triquial, uma variação situada junto à linha anterior de implantação capilar, também tem sido estudada como alternativa para melhorar os resultados estéticos e reduzir problemas associados à cicatriz e à alopecia (Massarelli, Vaira e De Riu, 2022).

A escolha entre o acesso coronal, as incisões regionais e as técnicas endoscopicamente assistidas depende da localização e da complexidade da fratura, da exposição necessária e das condições clínicas do paciente. O acesso coronal oferece ampla visualização, mas exige uma dissecção extensa e pode apresentar complicações relacionadas ao couro cabeludo. O planejamento da incisão, a avaliação da vascularização e a consideração de cirurgias prévias são fundamentais para reduzir a morbidade do procedimento (Pedroza Gómez *et al.*, 2023).

A execução do retalho envolve o planejamento da incisão bicoronal ou pré-triquial e a dissecção por planos anatômicos, que pode incluir os planos subgaleal e subperiosteal conforme a exposição necessária. Durante a elevação do retalho, a preservação do nervo supraorbitário e de seus vasos, assim como dos ramos temporais do nervo facial, é essencial para minimizar alterações sensitivas e motoras. O acompanhamento clínico de pacientes submetidos a incisões coronais demonstra a importância de avaliar a recuperação neurológica no período pós-operatório (Pattnayak *et al.*, 2024).

Após a exposição, realiza-se a redução anatômica e, quando indicada, a fixação dos fragmentos com sistemas de placas e parafusos. A etapa final compreende hemostasia, reposicionamento dos tecidos e síntese por planos, com atenção à prevenção de hematomas, deiscência, alopecia e alterações do contorno temporal. A escolha entre técnicas abertas, endoscópicas e estratégias de preservação do seio frontal deve ser individualizada, considerando a complexidade da lesão e a possibilidade de preservar a função sinusal (Hoshal; Dedhia; Strong, 2022).

3.3 Planejamento cirúrgico e condutas individualizadas

O planejamento cirúrgico das fraturas do seio frontal evoluiu para uma abordagem estritamente customizada, superando o uso de protocolos universais rígidos. De acordo com Lopez *et al.* (2022), a escolha terapêutica exige uma minuciosa avaliação clínica e tomográfica das particularidades anatômicas observadas no pré-operatório. Assim, a decisão entre o manejo conservador, as vias endoscópicas ou o reparo aberto tradicional depende da severidade e do

padrão da lesão. O tratamento deve ser metodicamente adaptado para garantir a precisão da osteossíntese e alcançar os objetivos funcionais de cada paciente (Le *et al.*, 2021).

Um dos principais fatores determinantes na personalização da conduta é a integridade anatômica do ducto nasofrontal (DNF). Enquanto lesões lineares permitem a conservação do seio, a obstrução irreparável do DNF torna a intervenção cirúrgica aberta mandatória para prevenir complicações severas, como infecções e mucoceles (Dimitrijevic *et al.*, 2025). Em casos de traumas de alta energia com amplo acometimento craniofacial, a equipe bucomaxilofacial deve adequar o emprego de técnicas avançadas, seja a reconstrução primária, a obliteração ou a cranialização, à exata extensão do dano estrutural apresentado (Strong *et al.*, 2025).

A sistematização dessas indicações mais invasivas apoia-se em critérios clínicos objetivos que visam, primordialmente, proteger o sistema nervoso central. O manejo da parede posterior cominuída está condicionado ao monitoramento do vazamento de líquor cefalorraquidiano. Conforme estabelecido pelos fluxogramas decisórios de Calis *et al.* (2022), a cranialização do seio frontal deixa de ser uma alternativa e torna-se a conduta cirúrgica imperativa sempre que a fístula liquórica não apresentar resolução espontânea após um período de observação rigorosa de dez dias.

Para a execução segura dessas manobras complexas, o acesso coronal consolida-se como a via de eleição, oferecendo o campo tridimensional necessário para a fixação rígida com placas e parafusos. Além do benefício estético, essa via facilita a captação de tecidos autólogos no próprio sítio operatório. Lal *et al.* (2025) evidenciam essa versatilidade cirúrgica ao demonstrarem a rotação do corpo adiposo da bochecha a partir do próprio acesso coronal para promover a obliteração eficaz do DNF, selando o trajeto e selando o planejamento individualizado com excelência técnica.

3.4 Recuperação funcional e reconstrução estética

O sucesso no tratamento das fraturas do seio frontal é avaliado pela capacidade de aliar a plena restauração da estética craniofacial à recuperação funcional do sistema sinusal. O restabelecimento preciso do contorno da tábua anterior e das margens orbitárias é indispensável para devolver a harmonia estrutural ao paciente. Para atingir essa acurácia tridimensional, a redução aberta com fixação interna (RAFI) consolida-se como a conduta mais previsível em fraturas deslocadas. Estudos demonstram que, ao contrário da redução percutânea fechada, o

acesso aberto direto proporciona um alinhamento anatômico superior e uma melhor reconstrução do contorno ósseo (Kaplan *et al.*, 2024).

A percepção do sucesso estético pelo paciente depende diretamente da ausência de estigmas cirúrgicos e cicatrizes faciais aparentes. Embora abordagens endoscópicas transnasais ofereçam excelentes desfechos cosméticos em lesões restritas da parede anterior (Derise *et al.*, 2023), fraturas de alta complexidade exigem ampla exposição cirúrgica. Nesses cenários, o acesso coronal e suas variações, como a incisão pré-triquial, são fundamentais. Essa abordagem fornece visualização inigualável do terço superior da face, permitindo a redução meticulosa das fraturas enquanto oculta completamente a cicatriz no limite capilar posterior, devolvendo a simetria facial (Cove *et al.*, 2026).

Para além da excelência cosmética externa, o desfecho clínico favorável exige a preservação funcional e anatômica do complexo nasofrontal. O impacto traumático frequentemente oblitera as vias naturais de drenagem, predispondo o paciente a sinusites crônicas e complicações intracranianas. Para evitar a falência do seio frontal conservado, as cirurgias de reconstrução têm integrado o uso de *stents* e sinuplastia com balão no transoperatório. Essas técnicas minimamente invasivas, aplicadas no trato de saída do seio, restabelecem efetivamente a ventilação e a drenagem fisiológica, prevenindo a formação de mucoceles (Davis *et al.*, 2023).

A consolidação desses resultados no longo prazo exige que o cirurgião bucomaxilofacial equilibre a necessidade de exposição ampla com a gestão de morbidades operatórias. O tratamento aberto possui riscos inerentes, como infecções de sítio cirúrgico ou exposição de material, exigindo um rigoroso acompanhamento pós-operatório (Hsieh *et al.*, 2025). No entanto, a literatura oriunda de grandes centros de trauma atesta que o manejo sistematizado dessas lesões, valendo-se do acesso coronal e da fixação rígida, resulta em altos índices de sucesso, garantindo a recuperação integral do contorno craniofacial e a sobrevida funcional do seio (Oslin *et al.*, 2024).

3.5 Manejo e prevenção de complicações pós-operatórias

O manejo das fraturas do seio frontal exige rigoroso monitoramento para mitigar complicações pós-operatórias, cujos riscos variam conforme a conduta adotada. Embora a intervenção cirúrgica possua morbidades inerentes, o manejo conservador de lesões no trato de saída também exige cautela, pois pode evoluir para falhas de drenagem, sinusites e mucoceles a

longo prazo (Dennis *et al.*, 2023). A decisão entre o tratamento conservador e o cirúrgico deve sempre pesar a probabilidade dessas intercorrências e a severidade do trauma inicial (Guzman *et al.*, 2025). Assim, a vigilância clínica contínua torna-se imprescindível para detectar sinais precoces de obstrução sinusal, assegurando a saúde do complexo craniofacial do paciente.

Quando a intervenção aberta é indicada, as estratégias intraoperatórias devem focar primariamente na prevenção de infecções graves. Análises de grandes coortes revelam que o tratamento aberto acarreta riscos tangíveis de infecção no sítio cirúrgico, exposição do material de fixação e necessidade de reintervenção (Kammien *et al.*, 2025). Além disso, a obliteração inadequada ou a contaminação do leito podem evoluir para quadros de alta morbidade, como osteomielite frontal e sinusite refratária (Brown; Shrout; Howard, 2024). Para prevenir esses cenários, recomenda-se desbridamento rigoroso de tecidos desvitalizados, vedação de espaços mortos e antibioticoterapia criteriosa durante todo o período perioperatório.

As complicações inerentes ao próprio acesso coronal demandam o domínio de técnicas preventivas refinadas pelo cirurgião bucomaxilofacial. Riscos como alopecia, parestesia e paralisia do ramo frontal do nervo facial devem ser mitigados através do respeito absoluto aos planos fasciais anatômicos durante o rebatimento do retalho (Seol; Kim, 2023). Para otimizar a camuflagem da cicatriz, a utilização de variantes cirúrgicas, como a incisão pré-triquial em zigue-zague, reduz significativamente a alopecia e protege os folículos pilosos (Massarelli *et al.*, 2022). A dissecção minuciosa previne sequelas motoras e sensitivas na fronte, mantendo a excelência do desfecho estético-funcional.

Por fim, a prevenção da fístula liquórica é o pilar da segurança neurológica nos traumas que acometem a parede posterior do seio frontal. A falha no reparo dural ou na obliteração cria uma via de contaminação ascendente, culminando em meningite. Para isolar o sistema nervoso central de forma efetiva, o transoperatório deve incorporar técnicas meticulosas de vedação, como a sutura reversa da mucosa do seio frontal associada ao uso de retalhos pericranianos (Matano; Nounaka; Murai, 2025). A adoção dessas barreiras anatômicas rigorosas, aliada ao monitoramento neurológico estrito no pós-operatório, assegura a resolução plena e segura da fratura.

4 CONCLUSÃO

Conclui-se que o acesso coronal representa uma abordagem cirúrgica relevante no tratamento das fraturas complexas do osso frontal, principalmente por proporcionar ampla

exposição do campo operatório, facilitar a redução e a fixação dos fragmentos ósseos e favorecer a reconstrução anatômica, contribuindo para a recuperação funcional e estética dos pacientes. Entretanto, sua indicação deve ser individualizada, considerando a extensão da fratura, o comprometimento das paredes do seio frontal, a integridade do ducto nasofrontal e a presença de lesões associadas. Apesar das vantagens, essa técnica apresenta riscos de complicações, como alopecia, alterações sensitivas, lesões nervosas e infecções, tornando indispensáveis o planejamento cirúrgico criterioso, o domínio dos planos anatômicos e o acompanhamento pós-operatório. Dessa forma, o acesso coronal permanece uma alternativa importante para casos que exigem ampla exposição e reconstrução, embora a escolha da abordagem deva priorizar as características de cada lesão, buscando o melhor equilíbrio entre segurança, preservação funcional e resultado estético.

REFERÊNCIAS

ALSHAHRANI AM, *et al. Incidence, patterns, and management of frontal sinus fractures: a 10-year retrospective study at a tertiary medical center, Saudi Arabia. Saudi Medical Journal*, 2024; 45(6): 585-590.

BROWN AE, SHROUT MA, HOWARD BE. *Frontal osteomyelitis and sinusitis complication after type III frontal bone cranioplasty for facial feminization. Facial Plastic Surgery & Aesthetic Medicine*, 2024. DOI: 10.1089/fpsam.2023.0180.

CALIS M, *et al. Algorithms for the management of frontal sinus fractures: a retrospective study. Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery*, 2022; 50(10): 749-755.

COVE G, HUGHES D, ZERAFA C, HOLMES S. *Frontal sinus fractures: an evaluation of injury parameters and operative variables on surgical outcomes. Craniomaxillofacial Trauma & Reconstruction*, 2026; 19(1): 1. DOI: 10.3390/cmtr19010001.

DAVIS SJ, *et al. Balloon sinuplasty and stenting in the management of complex frontal sinus outflow tract fractures. Otolaryngology–Head and Neck Surgery*, 2023; 169(2): 397-405. DOI: 10.1002/ohn.243.

GUZMAN J, *et al. Indications and complications in conservative versus surgical management of frontal sinus fractures. Journal of Craniofacial Surgery*, 2025.

DENNIS SK, *et al. Treatment outcomes with conservative management of frontal sinus outflow tract fractures. Otolaryngology–Head and Neck Surgery*, 2023. DOI: 10.1002/ohn.463.

DERISE N, *et al. Transnasal endoscopic management of frontal sinus anterior table fractures improves cosmetic quality-of-life outcomes. International Forum of Allergy & Rhinology*, 2023; 13(2): 179-183. DOI: 10.1002/alr.23062.

DIMITRIJEVIC MV, *et al. Frontal sinus fracture management: a single-center 13-year retrospective analysis. ORL Journal of Otorhinolaryngology and Related Specialties*, 2025. DOI: 10.1159/000548926.

HSIEH TY, TIMBANG MR, STRONG EB. *Contemporary management of frontal sinus fractures. Otolaryngologic Clinics of North America,* 2025; 58(5): 819-830. DOI: 10.1016/j.otc.2025.03.007.

HSIEH, Tsung-Yen; TIMBANG, Mary Roz; STRONG, Edward Bradley. *Current concepts in frontal sinus fracture management. Craniomaxillofacial Trauma & Reconstruction,* v. 19, n. 2, art. 21, 2026. DOI: https://doi.org/10.3390/cmtr19020021.

HOSHAL SG, DEDHIA RD, STRONG EB. *Frontal sinus fractures: a contemporary approach in the endoscopic era. Facial Plastic Surgery Clinics of North America*, 2022; 30(1): 71-83. DOI: 10.1016/j.fsc.2021.08.006.

KAMMIEN AJ, *et al. Complications following open treatment of frontal sinus fracture: a nationwide analysis of 1492 patients. Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 2025.

KAMMIEN A, XU Y, NOEL OF. *Incidence of frontal sinus fractures: a single-institution 12-year experience. The Journal of Craniofacial Surgery*, 2024. DOI: 10.1097/SCS.0000000000010051.

KAPLAN G, *et al. Comparison of closed percutaneous screw reduction versus open reduction and internal fixation in the treatment of frontal sinus fractures: a retrospective study. Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery*, 2024; 52(6): 743-747. DOI: 10.1016/j.jcms.2024.03.027.

LAL B, *et al. Utilizing coronal approach-based buccal fat pad for frontonasal duct obliteration in frontal sinus fracture management. Journal of Maxillofacial and Oral Surgery,* 2025; 24(6): 1697-1700. DOI: 10.1007/s12663-025-02559-4.

LE P, MARTINEZ R, BLACK J. *Frontal sinus fracture management meta-analysis: endoscopic versus open repair. Journal of Craniofacial Surgery*, 2021; 32(4): 1311-1315. DOI: 10.1097/SCS.0000000000007181.

LEVER A, *et al. Frontal sinus fractures: a changing paradigm. Facial Plastic Surgery Clinics of North America*, 2025; 33(3): 303-310. DOI: 10.1016/j.fsc.2025.03.003.

LOPEZ CD, *et al. Frontal sinus fractures: evidence and clinical reflections. Plastic and Reconstructive Surgery Global Open,* 2022; 10(4): e4266. DOI: 10.1097/GOX.0000000000004266.

MASSARELLI O, VAIRA LA, DE RIU G. *A new aesthetic pretrichial approach for upper third-facial fractures and pathologies: the "Crown incision". Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery*, 2022. DOI: 10.1016/j.bjps.2021.11.026.

MATANO F, NOUNAKA Y, MURAI Y. *Frontal sinus mucosa suture closure technique for prevention of cerebrospinal fluid rhinorrhea after bifrontal craniotomy: long-term follow-up results. Neurosurgical Focus*, 2025.

NOGUEIRA LC, *et al. Epidemiological study of frontal sinus fractures: evaluation of 16 years of care at the Faculty of Dentistry of Ribeirão Preto/Brazil. Journal of Maxillofacial and Oral Surgery*, 2024; 23(2): 371-379. DOI: 10.1007/s12663-022-01765-8.

OSLIN K, *et al. Management of frontal sinus fractures at a level 1 trauma center: retrospective study and review of the literature. Craniomaxillofacial Trauma & Reconstruction*, 2024; 17(1): 24-33. DOI: 10.1177/19433875231155727.

PATTNAYAK A, *et al. Postoperative evaluation of nerve function following coronal incisions for facial fractures: a clinical study. The Journal of Contemporary Dental Practice*, 2024; 25(12): 1135-1140. DOI: 10.5005/jp-journals-10024-3743.

PEDROZA GÓMEZ S, *et al. Scalp complications of craniofacial surgery: classification, prevention, and initial approach: an updated review. European Journal of Plastic Surgery*, 2023; 46(3): 315-325. DOI: 10.1007/s00238-022-02008-2.

SEOL JY, KIM KK. *The rationale of coronal approach to malar/zygoma reduction. Plastic and Reconstructive Surgery Global Open*, 2023. DOI: 10.1097/GOX.0000000000005370.

STRONG EB, *et al. Contemporary management of frontal sinus fractures. Otolaryngologic Clinics of North America*, 2025; 58(5): 819-830. DOI: 10.1016/j.otc.2025.03.007.