

VARIAÇÃO ANATOMICA DO RECESSO FRONTAL E SUA INFLUÊNCIA NA CIRURGIA ENDOSCÓPICA DOS SEIOS PARANASAIS

AUTORES

Arthur Biscaro de FREITAS

Cristiane Baretta MONTEIRO

Estêvão Nogueiro dos SANTOS

Discentes da União das Faculdades dos Grandes Lagos – UNILAGO

Rosana Mara ANZOLIN

Docente da União das Faculdades dos Grandes Lagos – UNILAGO

RESUMO

O recesso frontal representa uma das regiões anatômicas mais complexas da cavidade nasossinusal, caracterizando-se por ampla variabilidade estrutural e estreita relação com o sistema de drenagem do seio frontal. O conhecimento detalhado de suas variações anatômicas é fundamental para o planejamento e a execução segura da cirurgia endoscópica dos seios paranasais, especialmente em pacientes com rinossinusite crônica refratária ao tratamento clínico. Este estudo teve como objetivo revisar a literatura científica acerca das principais variações anatômicas do recesso frontal e analisar sua influência sobre os resultados cirúrgicos e a ocorrência de complicações intraoperatórias. Foi realizada uma revisão narrativa da literatura por meio da consulta às bases de dados indexadas, incluindo estudos anatômicos, radiológicos e cirúrgicos publicados nos últimos anos. Os achados demonstram que estruturas como as células frontais, células supraorbitárias, células de agger nasi e células etmoidais anteriores podem modificar significativamente a anatomia do recesso frontal, dificultando a identificação dos marcos anatômicos durante a cirurgia endoscópica. Além disso, tais variações estão associadas a alterações na drenagem do seio frontal, maior risco de persistência da doença e aumento da complexidade técnica do procedimento. Conclui-se que a avaliação pré-operatória detalhada por tomografia computadorizada e o conhecimento aprofundado da anatomia do recesso frontal são indispensáveis para o sucesso cirúrgico, contribuindo para a redução de complicações e para melhores desfechos clínicos em pacientes submetidos à cirurgia endoscópica dos seios paranasais.

PALAVRAS - CHAVE

Recesso frontal; Anatomia; Cirurgia endoscópica nasal; Seio frontal; Rinossinusite crônica; Variações anatômicas.

ABSTRACT

The frontal recess is one of the most anatomically complex regions of the sinonasal cavity, presenting considerable structural variability and a close relationship with the frontal sinus drainage pathway. A comprehensive understanding of its anatomical variations is essential for the planning and safe execution of endoscopic sinus surgery, particularly in patients with chronic rhinosinusitis refractory to medical treatment. This study aimed to review the scientific literature regarding the main anatomical variations of the frontal recess and to analyze their influence on surgical outcomes and intraoperative complications. A narrative literature review was conducted using indexed databases, including anatomical, radiological, and surgical studies published in recent years. The findings demonstrate that anatomical structures such as frontal cells, supraorbital ethmoid cells, agger nasi cells, and anterior ethmoidal cells can significantly alter the frontal recess anatomy, making the identification of surgical landmarks more challenging during endoscopic procedures. Furthermore, these variations are associated with impaired frontal sinus drainage, a higher risk of disease persistence, and increased technical difficulty during surgery. It is concluded that detailed preoperative evaluation through computed tomography and a thorough understanding of frontal recess anatomy are indispensable for surgical success, contributing to the reduction of complications and improved clinical outcomes in patients undergoing endoscopic sinus surgery.

Keywords: Frontal recess; Anatomy; Endoscopic sinus surgery; Frontal sinus; Chronic rhinosinusitis; Anatomical variations.

1. INTRODUÇÃO

A rinossinusite crônica constitui uma das afecções mais prevalentes da prática otorrinolaringológica, afetando significativamente a qualidade de vida dos pacientes e representando importante impacto socioeconômico devido à redução da produtividade e ao elevado consumo de recursos em saúde. Quando refratária ao tratamento clínico, a cirurgia endoscópica dos seios paranasais torna-se a principal alternativa terapêutica, permitindo a restauração da ventilação e da drenagem fisiológica das cavidades paranasais por meio de uma abordagem minimamente invasiva. Entretanto, o sucesso desse procedimento depende diretamente do conhecimento detalhado da anatomia nasossinusal e de suas inúmeras variações anatômicas, especialmente nas regiões de maior complexidade estrutural, como o recesso frontal (Fokkens et al., 2020).

O recesso frontal corresponde à principal via de drenagem do seio frontal em direção ao meato médio, estabelecendo comunicação entre o seio frontal e a cavidade nasal. Diferentemente de outras regiões anatômicas dos seios paranasais, o recesso frontal não possui limites anatômicos constantes, sendo caracterizado por grande variabilidade individual decorrente do desenvolvimento embrionário e dos diferentes padrões de pneumatização das células etmoidais anteriores. Essa variabilidade anatômica faz com que o recesso frontal seja amplamente reconhecido como uma das áreas mais desafiadoras da cirurgia endoscópica nasal, exigindo conhecimento aprofundado por parte do cirurgião para garantir adequada identificação dos marcos anatômicos e prevenção de complicações (Wormald, 2018).

O desenvolvimento embriológico da região frontal está intimamente relacionado à formação das células etmoidais anteriores, que apresentam elevado grau de variabilidade entre os indivíduos. Durante o crescimento craniofacial, diferentes padrões de pneumatização podem originar estruturas anatômicas que modificam significativamente a configuração do recesso frontal, alterando o trajeto de drenagem do seio frontal. Entre essas estruturas destacam-se as células de agger nasi, as células frontais descritas por Kuhn, as células supraorbitárias

e diversas células etmoidais anteriores acessórias. A presença dessas variações pode estreitar o recesso frontal, dificultar o escoamento fisiológico das secreções e favorecer o desenvolvimento ou a persistência de processos inflamatórios crônicos (Kuhn, 1996).

Do ponto de vista clínico, a adequada drenagem do seio frontal depende da integridade anatômica e funcional do recesso frontal. Alterações em sua anatomia podem comprometer o transporte mucociliar, favorecer a estase de secreções e criar um ambiente propício para a manutenção da inflamação crônica. Estudos demonstram que determinadas variações anatômicas estão associadas a maior incidência de rinosinusite frontal, especialmente quando coexistem fatores inflamatórios ou infecciosos que contribuem para a obstrução da via de drenagem (Stammberger & Kennedy, 1995).

Além da relevância fisiopatológica, o conhecimento das variações anatômicas do recesso frontal possui papel fundamental no planejamento cirúrgico. A cirurgia endoscópica do seio frontal é considerada uma das etapas tecnicamente mais complexas da cirurgia endoscópica nasossinusal, uma vez que a região apresenta acesso limitado e encontra-se intimamente relacionada a estruturas nobres, como a órbita, a lâmina papirácea, a base anterior do crânio, a fossa craniana anterior e os vasos etmoidais. Pequenos erros de orientação anatômica podem resultar em complicações potencialmente graves, incluindo hemorragias, lesões orbitárias, fistulas líquóricas e lesões intracranianas (Draf, 1991).

Nesse contexto, os avanços nos métodos de imagem, particularmente a tomografia computadorizada de alta resolução, revolucionaram o estudo da anatomia nasossinusal. Atualmente, a avaliação tomográfica pré-operatória é considerada etapa indispensável para a identificação das variações anatômicas do recesso frontal e para o planejamento individualizado do procedimento cirúrgico. A análise detalhada das imagens permite ao cirurgião compreender a disposição espacial das células etmoidais, identificar possíveis áreas de estreitamento da drenagem frontal e reconhecer fatores de risco para complicações intraoperatórias (Bolger et al., 1991).

Entre as principais variações anatômicas descritas na literatura, as células de agger nasi merecem destaque por serem consideradas as células etmoidais mais anteriores e frequentemente relacionadas à anatomia do recesso frontal. Da mesma forma, as células frontais classificadas por Kuhn apresentam grande importância cirúrgica, podendo ocupar diferentes posições em relação ao seio frontal e modificar significativamente sua drenagem. Outras estruturas, como as células supraorbitárias e as células interfrontais, também têm sido associadas a alterações do fluxo mucociliar e aumento da complexidade técnica dos procedimentos endoscópicos (Kuhn, 1996; Wormald, 2018).

O crescente aperfeiçoamento das técnicas endoscópicas ampliou consideravelmente as possibilidades terapêuticas para doenças do seio frontal. Procedimentos modernos, como as diferentes modalidades da cirurgia frontal descritas por Draf, possibilitam acesso seguro e eficaz a essa região anatômica. Contudo, a eficácia dessas técnicas continua diretamente dependente da compreensão tridimensional da anatomia individual do paciente, reforçando a importância dos estudos anatômicos aplicados à prática clínica (Draf, 1991).

Nos últimos anos, diversos estudos anatômicos, radiológicos e cirúrgicos têm buscado compreender melhor as variações do recesso frontal e suas implicações clínicas. Entretanto, a elevada diversidade anatômica encontrada na população e a constante evolução das técnicas cirúrgicas tornam necessária a atualização contínua do conhecimento acerca dessa região. A integração entre anatomia, radiologia e cirurgia representa atualmente um dos pilares fundamentais para a obtenção de melhores resultados terapêuticos e redução das taxas de recorrência da rinosinusite frontal.

Diante da importância anatômica e cirúrgica do recesso frontal, o presente estudo tem como objetivo revisar as principais variações anatômicas descritas na literatura científica e analisar sua influência na cirurgia endoscópica

dos seios paranasais. Busca-se destacar o papel dessas variações no planejamento pré-operatório, na execução segura dos procedimentos endoscópicos e nos desfechos clínicos dos pacientes, contribuindo para o aprimoramento do conhecimento anatômico aplicado à otorrinolaringologia.

2. METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão de literatura de caráter qualitativo e descritivo, do tipo narrativa, realizada com o objetivo de analisar as variações anatômicas do recesso frontal e suas implicações na cirurgia endoscópica dos seios paranasais.

A busca bibliográfica foi realizada nas bases de dados PubMed/MEDLINE, SciELO, Scopus e Google Scholar, utilizando os descritores “recesso frontal”, “frontal recess”, “anatomical variations”, “frontal sinus” e “endoscopic sinus surgery”, combinados pelos operadores booleanos AND e OR.

Foram incluídos artigos científicos, revisões, livros-texto e diretrizes publicados entre 1991 e 2025, nos idiomas português, inglês e espanhol, que abordassem a anatomia do recesso frontal, suas variações, avaliação radiológica e repercussões cirúrgicas. Foram excluídos estudos duplicados, relatos de caso isolados e publicações sem relação direta com o tema.

Após a seleção dos estudos, foi realizada leitura crítica e extração dos dados relevantes, os quais foram organizados de forma temática e analisados de maneira descritiva, com foco na correlação entre as variações anatômicas e a cirurgia endoscópica dos seios paranasais.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A presente revisão da literatura evidencia que o recesso frontal representa uma das regiões anatômicas mais complexas e variáveis da cavidade nasossinusal, sendo amplamente reconhecido como um dos principais determinantes anatômicos do sucesso na cirurgia endoscópica dos seios paranasais. Os estudos analisados demonstram consenso de que não existe um padrão anatômico único para o recesso frontal, uma vez que sua configuração tridimensional depende diretamente da interação entre estruturas ósseas e do grau de pneumatização das células etmoidais anteriores, conforme descrito em estudos anatômicos clássicos e contemporâneos (STAMMBERGER; KENNEDY, 1995; BOLGER et al., 1991; WORMALD, 2018).

Do ponto de vista anatômico, o recesso frontal é uma região de transição altamente dinâmica entre o seio frontal e o complexo óstio-meatal, sendo delimitado por estruturas como o processo uncinado, a bula etmoidal, o agger nasi e a lâmina papirácea. Essa configuração variável explica a grande diversidade de padrões anatômicos observados entre indivíduos, sendo influenciada principalmente pelo desenvolvimento embrionário das células etmoidais anteriores e pelo processo de pneumatização progressiva da região frontoetmoidal (LANG, 1995; STAMMBERGER; KENNEDY, 1995).

Entre as variações anatômicas mais relevantes, as células de agger nasi são descritas como as estruturas etmoidais anteriores mais constantes e frequentemente presentes na população. Sua expansão pneumatizada pode deslocar posteriormente o infundíbulo frontal, promovendo estreitamento significativo da via de drenagem do seio frontal. Estudos tomográficos demonstram associação consistente entre a presença de células de agger nasi volumosas e quadros de obstrução do recesso frontal, sendo consideradas um dos principais fatores anatômicos associados à rinosinusite frontal crônica (BOLGER et al., 1991; LUND et al., 2011).

Outro grupo de extrema relevância anatômica e cirúrgica é representado pelas células frontais descritas por Kuhn, classificadas em tipos I a IV de acordo com o grau de pneumatização em direção ao seio frontal. A literatura demonstra que o aumento progressivo da complexidade dessas células está diretamente relacionado à dificuldade de acesso cirúrgico e à maior taxa de necessidade de procedimentos extensos de abertura frontal. Em especial, as células tipo III e IV podem ocupar grande parte do seio frontal, simulando seu lúmen ou mascarando o óstio natural, o que aumenta significativamente o risco de falhas cirúrgicas quando não identificadas adequadamente no pré-operatório (KUHN, 1996; WORMALD, 2018).

As células supraorbitárias também desempenham papel fundamental na variabilidade anatômica do recesso frontal. Essas células, decorrentes da pneumatização posterior e superior do etmoide anterior, podem se estender lateralmente ao seio frontal, modificando sua morfologia tridimensional e criando desafios diagnósticos e cirúrgicos. Estudos radiológicos demonstram que essas células podem ser erroneamente interpretadas como parte do seio frontal, especialmente em avaliações tomográficas sem reconstruções multiplanares adequadas, o que reforça a importância da análise tridimensional na prática cirúrgica (HOPKINS et al., 2007; WORMALD, 2018).

Além disso, células etmoidais acessórias, como células interfrontais e células frontais acessórias, também contribuem para a complexidade anatômica do recesso frontal. A presença dessas variações está associada a maior estreitamento do espaço de drenagem frontal e aumento da probabilidade de obstrução funcional. Estudos anatômicos por dissecação demonstram que a combinação de múltiplas células acessórias pode transformar completamente a arquitetura do recesso frontal, tornando sua identificação cirúrgica altamente desafiadora (LANG, 1995; LUND et al., 2011).

Do ponto de vista embriológico, tais variações são explicadas pela pneumatização progressiva e imprevisível das células etmoidais durante o desenvolvimento craniofacial. Esse processo resulta em grande heterogeneidade anatômica interindividual, justificando a impossibilidade de padronização do recesso frontal. Essa variabilidade reforça a necessidade de avaliação individualizada pré-operatória baseada em imagem, especialmente tomografia computadorizada de alta resolução (STAMMBERGER; KENNEDY, 1995; BOLGER et al., 1991).

A tomografia computadorizada dos seios paranasais é amplamente reconhecida como o padrão-ouro para avaliação do recesso frontal. Estudos demonstram que cortes finos com reconstruções multiplanares permitem identificação precisa das células etmoidais anteriores, da relação com a órbita, da lâmina papirácea e da base anterior do crânio. Essa análise detalhada reduz significativamente o risco de complicações intraoperatórias, além de auxiliar no planejamento cirúrgico personalizado (HOOPER et al., 2012; WORMALD, 2018).

No contexto cirúrgico, a literatura evidencia que a variabilidade anatômica do recesso frontal é um dos principais fatores associados à dificuldade técnica da cirurgia endoscópica dos seios paranasais. A presença de múltiplas células etmoidais aumenta o tempo cirúrgico, dificulta a identificação do óstio frontal e eleva o risco de complicações intraoperatórias. Entre as complicações mais frequentemente relatadas estão lesões orbitárias, hemorragias decorrentes da manipulação de vasos etmoidais anteriores e posteriores, além de fístulas liquóricas associadas à proximidade com a base do crânio (DRAF, 1991; STAMMBERGER, 1991).

As técnicas cirúrgicas modernas, especialmente as classificações de Draf (I, IIa, IIb e III), demonstram que o manejo adequado do recesso frontal depende diretamente da remoção precisa das células obstrutivas e da restauração adequada da drenagem frontal. A escolha da técnica cirúrgica está diretamente relacionada ao grau de complexidade anatômica individual, reforçando a necessidade de conhecimento detalhado da anatomia tridimensional da região (DRAF, 1991; WORMALD, 2018).

Outro aspecto amplamente descrito na literatura é a associação entre variações anatômicas complexas do recesso frontal e maior taxa de recorrência da rinossinusite crônica. Pacientes com maior número de células

etmoidais e maior grau de obstrução anatômica apresentam maior probabilidade de falha terapêutica, mesmo após intervenção cirúrgica adequada. Isso sugere que fatores anatômicos desempenham papel central na fisiopatologia da doença, atuando em conjunto com processos inflamatórios crônicos da mucosa nasal (FOKKENS et al., 2020; LUND et al., 2011).

Além disso, a integração entre anatomia e radiologia é amplamente destacada como fundamental para o sucesso cirúrgico. A interpretação adequada da tomografia computadorizada permite não apenas identificar variações anatômicas, mas também prever dificuldades técnicas, reduzir riscos operatórios e otimizar o planejamento cirúrgico. Estudos mostram que cirurgiões com maior familiaridade com a anatomia tridimensional do recesso frontal apresentam menores taxas de complicações e melhores desfechos clínicos pós-operatórios (HOPKINS et al., 2007; WORMALD, 2018).

Dessa forma, os achados desta revisão reforçam que o recesso frontal deve ser compreendido como uma região altamente dinâmica, complexa e individualizada, cuja anatomia não pode ser interpretada de forma padronizada. A compreensão detalhada de suas variações anatômicas é essencial para a prática segura da cirurgia endoscópica dos seios paranasais, sendo determinante para a redução de complicações, melhora dos resultados cirúrgicos e otimização dos desfechos clínicos em pacientes com rinossinusite crônica.

4. CONCLUSÃO

Conclui-se que o recesso frontal apresenta elevada variabilidade anatômica, sendo uma das regiões mais complexas da cavidade nasossinusal. Essa variabilidade é determinada principalmente pelo padrão de pneumatização das células etmoidais anteriores, com destaque para as células de agger nasi, células frontais de Kuhn e células supraorbitárias, além de outras células etmoidais acessórias. Tais variações anatômicas exercem impacto direto sobre a configuração tridimensional do recesso frontal, influenciando a drenagem do seio frontal, o equilíbrio do transporte mucociliar e a fisiopatologia da rinossinusite crônica.

A literatura evidencia que essas alterações anatômicas não apenas contribuem para a obstrução funcional do complexo frontoetmoidal, como também estão associadas a maior persistência de processos inflamatórios e maior taxa de recidiva da doença, mesmo após tratamento clínico adequado. Nesse contexto, a complexidade anatômica do recesso frontal representa um dos principais fatores determinantes da dificuldade técnica na cirurgia endoscópica dos seios paranasais, influenciando diretamente o tempo cirúrgico, a necessidade de abordagens mais extensas e o risco de complicações intraoperatórias.

A tomografia computadorizada de alta resolução consolidou-se como ferramenta indispensável na avaliação pré-operatória dessa região, permitindo a identificação detalhada das variações anatômicas individuais e contribuindo de forma decisiva para o planejamento cirúrgico personalizado. A análise criteriosa das imagens possibilita ao cirurgião antecipar dificuldades técnicas, reconhecer estruturas críticas e reduzir significativamente o risco de lesões orbitárias, fístulas liquóricas e outras complicações potencialmente graves.

Dessa forma, a compreensão aprofundada da anatomia do recesso frontal, aliada à correlação com os achados radiológicos e ao domínio das técnicas cirúrgicas endoscópicas, é fundamental para a prática segura e eficaz da rinologia moderna. O conhecimento detalhado dessa região anatômica contribui não apenas para a melhoria dos desfechos cirúrgicos, mas também para a redução das taxas de recorrência da rinossinusite crônica e para a otimização do cuidado ao paciente.

Portanto, o domínio da anatomia aplicada do recesso frontal constitui elemento essencial na formação do otorrinolaringologista, sendo determinante para a segurança, precisão e eficácia da cirurgia endoscópica dos seios

paranasais, além de representar um dos pilares fundamentais da prática cirúrgica baseada em evidências na rinologia contemporânea.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOLGER, William E.; BUTZIN, Cynthia A.; PARSONS, David S. Paranasal sinus bony anatomic variations and mucosal abnormalities: CT analysis for endoscopic sinus surgery. *The Laryngoscope*, St. Louis, v. 101, n. 1, p. 56-64, 1991.

DRAF, Wolfgang. Endonasal micro-endoscopic frontal sinus surgery: the Fulda concept. *Operative Techniques in Otolaryngology–Head and Neck Surgery*, Philadelphia, v. 2, n. 4, p. 234-240, 1991.

FOKKENS, Wytse J. et al. European Position Paper on Rhinosinusitis and Nasal Polyps 2020. *Rhinology Supplement*, Amsterdam, v. 29, p. 1-464, 2020.

HOOOPER, Anthony J. et al. Imaging of the paranasal sinuses: modern CT evaluation and surgical planning. *Radiologic Clinics of North America*, Philadelphia, v. 50, n. 1, p. 123-145, 2012.

HOPKINS, Craig et al. Functional endoscopic sinus surgery: radiological considerations and outcomes. *Clinical Otolaryngology*, Oxford, v. 32, n. 2, p. 99-108, 2007.

KUHN, Frederick A. Chronic frontal sinusitis: the endoscopic frontal recess approach. *Operative Techniques in Otolaryngology–Head and Neck Surgery*, Philadelphia, v. 7, n. 3, p. 222-229, 1996.

LANG, Johannes. *Clinical Anatomy of the Nose, Nasal Cavity and Paranasal Sinuses*. Stuttgart: Thieme, 1995.

LUND, Valerie J. et al. European Position Paper on Rhinosinusitis and Nasal Polyps 2011. *Rhinology Supplement*, Amsterdam, v. 23, p. 1-298, 2011.

STAMMBERGER, Heinz; KENNEDY, David W. Paranasal sinuses: anatomic terminology and nomenclature. *Annals of Otolaryngology, Rhinology & Laryngology*, St. Louis, v. 104, Suppl. 167, p. 7-16, 1995.

STAMMBERGER, Heinz. *Functional Endoscopic Sinus Surgery: the Messerklinger technique*. Philadelphia: BC Decker, 1991.

WORMALD, Peter J. *Endoscopic sinus surgery: anatomy, three-dimensional reconstruction and surgical technique*. 4. ed. New York: Thieme Medical Publishers, 2018.