DERMATOLOGIA E PROCEDIMENTOS ESTÉTICOS

Edição XXI

CAPÍTULO 16

ENXERTO DE GORDURA AUTÓLOGA NO REJUVENESCIMENTO FACIAL: TÉCNICAS, INDICAÇÕES E COMPLICAÇÕES

LARISSA PIAZZETTA[1]
IZABELLY MARQUES ALEXANDRE[1]
ISMAEL LEVI PEREIRA COSTA[1]
ISABELLA CHRISTINA DE ALBUQUERQUE MATTOS[1]
ANA JULIA DA SILVA ZSCHORNAK[1]
DAVI LOSS DOS SANTOS[1]
LUANA KOCH[1]
MARIA CLARA CUNHA DA SILVA[1]
ANA CLARA SANINI DE PAULA[1]
LETICIA MARIA SCHMIDT MENEGHETTI[1]
MARIA CLARA TREVISAN PICCINI[1]
ISABELLA MIKETEN DE OLIVEIRA[1]
MARIANA PALUDETTO SILVA DE PAULA LOPES[1]
CHIARA SARUBBI LIPPMANN[1]
ANDRÉ BANDEIRA CORREIA[1]

[1]Discente - Medicina da Universidade do Vale do Itajaí.

Palavras-chave: *Enxerto de Gordura Autóloga; Rejuvenescimento Facial; Cirurgia Plástica.*

DOI 10.59290/1522660042

EDITORA PASTEUR

INTRODUÇÃO

O envelhecimento facial constitui um processo multifatorial e progressivo que compromete simultaneamente todos os planos anatômicos da face, como pele, tecido subcutâneo, compartimentos de gordura superficiais e profundos, sistema músculo apo neurótico superficial (SMAS), arcabouço ligamentar e esqueleto ósseo subjacente. A abordagem contemporânea desse fenômeno superou o paradigma exclusivamente tensional das ritidoplastias clássicas, incorporando o conceito de que a perda volumétrica seletiva representa um dos pilares centrais da senescência facial, caracterizado por reabsorção óssea progressiva, remodelação do tecido conjuntivo, redução do tônus cutâneo e redistribuição da gordura. Nesse contexto, o estudo científico do envelhecimento facial transformou o rejuvenescimento moderno, e a perda de gordura em compartimentos específicos é um dos principais contribuintes para o envelhecimento estrutural da face (STRONG *et al*., 2024).

O enxerto de gordura autóloga emergiu, nas últimas décadas, como uma das ferramentas mais biologicamente coerentes e tecnicamente versáteis da cirurgia plástica contemporânea. O tecido adiposo autólogo é considerado por muitos o material de preenchimento ideal para o rejuvenescimento facial, por ser 100% biocompatível, produzir resultado natural e suave, e constituir, em teoria, uma intervenção permanente. O enxerto autólogo é seguro, abundante, prontamente disponível e completamente biocompatível, características que o tornam o preenchedor de tecido mole preferido na correção da atrofia facial (VASADA; RAGGIO, 2023).

A compreensão da anatomia compartimentalizada da gordura facial é pressuposto indispensável para a aplicação racional do enxerto. A face contém diversos compartimentos de gordura, incluindo o coxim nasolabial, o coxim bucal, o coxim malar medial, o coxim infraorbitário, o coxim temporal lateral e o coxim temporal medial, classificados conforme sua profundidade em superficiais e profundos. Com o envelhecimento, a progressão da ptose é ditada pelas propriedades intrínsecas de cada compartimento, e a contração muscular repetitiva e a tensão ligamentar promovem redistribuição da gordura superficial ao redor de rugas profundas, sulcos nasogenianos e pregas periorais, enquanto a gordura profunda sofre atrofia e ptose concomitantes. Estudo de tomografia computadorizada conduzido por Guo *et al*. demonstrou que os compartimentos de gordura da face inferior tendem a atrofiar-se ou hipertrofiar-se seletivamente com a idade, reforçando a necessidade de abordagem individualizada por compartimento no planejamento cirúrgico (STRONG *et al*., 2024).

Diante desse cenário fisiopatológico, a restauração volumétrica por enxerto autólogo oferece fundamentos anatômicos e biológicos sólidos para o rejuvenescimento facial. O enxerto de gordura autóloga permanece uma opção ideal para o rejuvenescimento da região malar, com resultados satisfatórios, sendo a maioria das complicações evitável por meio da compreensão adequada das características estéticas e da técnica operatória correta. A abordagem integrativa contemporânea reconhece que o envelhecimento facial é um processo multifatorial que envolve descida tecidual, depleção volumétrica e degeneração dérmica, e que cada modalidade terapêutica isolada aborda apenas componentes distintos do envelhecimento (STRONG *et al*., 2024).

Diante da crescente utilização do enxerto de gordura autóloga no rejuvenescimento facial e dos avanços observados nas técnicas de obtenção, processamento e aplicação do tecido adiposo, o presente capítulo tem como objetivo

revisar os principais fundamentos biológicos, mecanismos de ação, indicações clínicas, técnicas cirúrgicas, complicações e estratégias preventivas relacionadas ao procedimento, apresentando uma visão atualizada de sua aplicação na cirurgia plástica facial.

MÉTODO

Trata-se de uma revisão narrativa da literatura realizada entre maio e junho de 2026, com o objetivo de reunir e discutir os principais aspectos relacionados ao uso do enxerto de gordura autóloga no rejuvenescimento facial. A busca bibliográfica foi conduzida principalmente na base de dados PubMed, complementada por obras de referência e publicações científicas utilizadas pelos autores durante a elaboração do capítulo.

Foram utilizados descritores em língua inglesa relacionados ao tema, incluindo *"autologous fat grafting", "facial rejuvenation", "fat graft survival", "adipose-derived stem cells", "fat graft complications*" e termos correlatos. A seleção dos estudos priorizou artigos de revisão, revisões sistemáticas, estudos clínicos e publicações de referência envolvendo seres humanos e relacionados aos aspectos biológicos, técnicos e clínicos da enxertia adiposa facial.

Os critérios de inclusão foram: artigos publicados em periódicos científicos reconhecidos, disponíveis na íntegra, relacionados aos fundamentos biológicos do enxerto adiposo, à sobrevivência e integração do tecido transplantado, às técnicas de obtenção, processamento e aplicação da gordura, às indicações clínicas, às complicações e às estratégias preventivas associadas ao procedimento. Os critérios de exclusão compreenderam artigos duplicados, estudos sem relação direta com o tema proposto, publicações com informações insuficientes para os objetivos desta revisão e materiais sem respaldo científico adequado.

Após a seleção das referências consideradas relevantes, os estudos foram submetidos à leitura crítica e análise descritiva. Os resultados foram organizados em categorias temáticas abordando os fundamentos biológicos e mecanismos de ação do enxerto adiposo, as técnicas de obtenção, preparo e aplicação, as indicações clínicas e aplicações, as complicações e intercorrências, bem como as medidas preventivas e perspectivas relacionadas à otimização dos resultados do enxerto de gordura autóloga no rejuvenescimento facial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Base biológica e mecanismo de ação

O enxerto de gordura autóloga consiste na transferência de tecido adiposo do próprio paciente para áreas que apresentam perda de volume ou alterações relacionadas ao envelhecimento, sendo atualmente considerado um dos preenchedores ideais para o rejuvenescimento facial devido à sua biocompatibilidade, disponibilidade, segurança e capacidade de integração aos tecidos receptores. Além de promover restauração volumétrica, a técnica contribui para a recuperação dos contornos faciais perdidos ao longo do envelhecimento, proporcionando aspecto mais jovem e harmonioso (STRONG *et al*., 2024). Recentemente, o tecido adiposo passou a ser reconhecido não apenas como um material de preenchimento, mas também como um tecido biologicamente ativo, capaz de exercer efeitos regenerativos sobre a pele e os tecidos subjacentes. Enquanto os adipócitos são os principais responsáveis pelo efeito volumétrico do enxerto, restaurando a perda de volume decorrente da atrofia dos compartimentos de gordura facial, a fração vascular estromal (*stromal vascular fraction – SVF*) e as células-tronco derivadas do tecido adiposo (*adipose-derived stem cells – ADSCs*) desempenham papel fundamental na regeneração teci-

dual, contribuindo para melhora da qualidade da pele, remodelação tecidual e rejuvenescimento facial. Dessa forma, os benefícios do enxerto de gordura autóloga resultam da associação entre sua capacidade de reposição volumétrica e seu potencial regenerativo intrínseco (STRONG *et al*., 2024).

A sobrevivência do enxerto de gordura autóloga depende diretamente da manutenção da viabilidade dos adipócitos transplantados e do rápido estabelecimento de suprimento sanguíneo no leito receptor. Duas teorias principais procuram explicar esse processo. A teoria da sobrevivência do enxerto, atualmente a mais aceita, propõe que parte dos adipócitos transferidos permanece viável após o transplante e sobrevive mediante a revascularização progressiva proveniente dos tecidos receptores. Em contrapartida, a teoria da substituição do enxerto sugere que os adipócitos transplantados sofrem necrose nas fases iniciais após a enxertia e são gradualmente substituídos por novas células adiposas derivadas tanto do enxerto quanto do tecido receptor (AMRAOUI *et al*., 2025). Independentemente do mecanismo predominante, nas primeiras horas após o procedimento a manutenção celular depende da difusão plasmática de oxigênio e nutrientes a partir dos tecidos adjacentes, até que ocorra a formação de novos vasos sanguíneos. Histologicamente, o enxerto pode ser dividido em três zonas: uma zona periférica, onde os adipócitos permanecem viáveis devido à proximidade com os tecidos vascularizados; uma zona intermediária, caracterizada por intensa atividade inflamatória e remodelação tecidual; e uma zona central, mais suscetível à hipóxia e à necrose por estar distante da fonte de nutrientes (AMRAOUI *et al*., 2025). Dessa forma, a neovascularização precoce constitui um fator crítico para o sucesso do enxerto, uma vez que a angiogênese reduz a extensão das áreas isquêmicas, restabelece o aporte sanguíneo e favorece a manutenção do volume transplantado. Quando a vascularização é insuficiente, ocorre morte celular, aumento da reabsorção do enxerto, formação de áreas necróticas e comprometimento dos resultados clínicos a longo prazo (AMRAOUI *et al*., 2025).

Entre os principais componentes celulares responsáveis pela sobrevivência e integração do enxerto adiposo destacam-se as células-tronco derivadas do tecido adiposo (ADSCs). Essas células-tronco desempenham papel fundamental na integração e manutenção do enxerto de gordura autóloga, atuando principalmente por meio de mecanismos parácrinos e regenerativos (ZHANG; LIU, 2023). As ADSCs promovem a angiogênese e a formação de novos vasos sanguíneos tanto pela diferenciação em células endoteliais quanto pela secreção de fatores angiogênicos e antiapoptóticos, como VEGF, HGF, PlGF, bFGF, angiogenina, GM-CSF, MCP-1 e SDF-1α, que favorecem a revascularização precoce do tecido enxertado. Além disso, participam ativamente da adipogênese, contribuindo para a formação de novos adipócitos e para a remodelação do enxerto ao longo do tempo. A ação conjunta desses mecanismos cria um microambiente mais favorável à sobrevivência celular, reduz a perda volumétrica e aumenta a retenção do enxerto (ZHANG; LIU, 2023). Paralelamente, as ADSCs estimulam processos de regeneração tecidual por meio da liberação de fatores bioativos capazes de modular a inflamação, recrutar células reparadoras e favorecer a integração do tecido transplantado com a área receptora, contribuindo para resultados mais duradouros e previsíveis (ZHANG; LIU, 2023).

A integração do enxerto depende inicialmente da imbibição plasmática e, posteriormente, da revascularização promovida pela angiogênese. Nesse processo, as células-tronco derivadas do tecido adiposo (ADSCs) exercem papel central por meio da secreção de fatores de

crescimento capazes de estimular a formação de novos vasos, modular a inflamação e favorecer a remodelação tecidual. Como resultado, além da reposição volumétrica, o enxerto adiposo pode promover melhora da qualidade cutânea, aumento da elasticidade e estímulo à síntese de colágeno, consolidando seu papel como ferramenta regenerativa no rejuvenescimento facial (GENTILE *et al*., 2022; MOUSTAKI *et al*., 2017; ZHANG; LIU, 2023).

A previsibilidade dos resultados depende da interação entre fatores biológicos e técnicos. A qualidade do leito receptor, o método de processamento da gordura, a técnica de aplicação e a adequada seleção dos pacientes influenciam diretamente a sobrevivência celular e a retenção volumétrica do enxerto ao longo do tempo (TANNA; WAN, 2023; GORNITSKY *et al*., 2019).

Técnicas: obtenção, preparo e aplicação

O enxerto de gordura autóloga tem sido amplamente empregado no rejuvenescimento facial devido ao seu elevado perfil de segurança, à sua disponibilidade e à sua excelente biocompatibilidade. A técnica de enxerto de gordura autóloga (*Autologous Fat Transfer – AFT*) foi padronizada na década de 1980 por Sydney Coleman, com o objetivo de reduzir a imprevisibilidade relacionada à sobrevivência do enxerto adiposo após sua transferência. De forma geral, a técnica moderna de AFT compreende três etapas fundamentais: a coleta do tecido adiposo por meio de lipoaspiração, o refinamento e processamento do lipoaspirado para obtenção de um enxerto com maior viabilidade celular e, por fim, a reinjeção da gordura nas áreas receptoras, visando à correção de perdas volumétricas e à melhora dos contornos faciais (DAYAL; BHATIA; HSU, 2022).

A obtenção da gordura destinada ao enxerto facial é realizada por meio da lipoaspiração, em que a gordura é aspirada de uma área doadora de acordo com o biotipo de cada indivíduo. Os métodos incluem a lipoaspiração assistida por sucção, por ultrassom, por energia mecânica e por laser, sendo a escolha da técnica dependente das características do procedimento e dos objetivos clínicos. O procedimento pode ser conduzido sob anestesia geral ou mediante infiltração de solução tumescente. Quando adequadamente removidos durante o processamento do material aspirado, os componentes da solução tumescente, como a lidocaína e a epinefrina, não exercem efeitos prejudiciais sobre a viabilidade dos adipócitos, independentemente do período de exposição do enxerto a essas substâncias (DAYAL; BHATIA; HSU, 2022 e STRONG *et al*., 2024).

Diversas modalidades de lipoaspiração podem ser empregadas para obtenção da gordura, incluindo técnicas assistidas por sucção, ultrassom, energia mecânica e laser. Embora apresentem diferenças operacionais, todas buscam preservar a viabilidade celular e fornecer tecido adiposo adequado para enxertia, não havendo consenso definitivo sobre a superioridade de uma técnica específica em relação aos resultados clínicos (DAYAL; BHATIA; HSU, 2022; STRONG *et al*., 2024).

Os enxertos adiposos podem ser classificados em macrogordura, microgordura e nanogordura. A macrogordura e a microgordura são utilizadas principalmente para reposição volumétrica e correção estrutural dos tecidos moles, enquanto a nanogordura apresenta maior potencial regenerativo devido à maior concentração de componentes da fração vascular estromal. Dessa forma, a escolha da modalidade depende da região tratada e dos objetivos terapêuticos, podendo envolver desde reposição de volume até melhora da qualidade cutânea (STRONG *et al*., 2024).

Após a obtenção do lipoaspirado, é necessário realizar seu processamento para remover componentes indesejáveis, como sangue, óleo,

solução tumescente, mediadores inflamatórios e resíduos celulares, uma vez que essas impurezas podem desencadear processos inflamatórios e comprometer a sobrevivência do enxerto adiposo. Além disso, a eliminação desses materiais permite uma estimativa mais precisa do volume real de gordura disponível para enxertia. O objetivo dessa etapa é obter um enxerto com alta concentração de adipócitos e células-tronco derivadas do tecido adiposo viáveis, associado ao menor número possível de contaminantes (DAYAL; BHATIA; HSU, 2022).

Entre os métodos mais utilizados para a preparação do lipoaspirado estão a decantação, a lavagem, a filtração e a centrifugação. A decantação baseia-se na separação espontânea dos componentes pela ação da gravidade, sendo uma técnica pouco traumática para as células, porém menos eficiente na remoção de impurezas. A lavagem, realizada com solução salina ou Ringer lactato, destaca-se pela boa preservação dos adipócitos e das células-tronco mesenquimais. Já a filtração utiliza malhas porosas para remover a fração líquida do enxerto, podendo ser combinada à lavagem e apresentando resultados semelhantes aos da centrifugação quanto à concentração de gordura e à quantidade de células-tronco preservadas. A centrifugação, por sua vez, separa os componentes conforme suas densidades, formando camadas distintas de óleo, tecido adiposo e fluidos residuais, permitindo maior precisão no volume enxertado e reduzindo a presença de contaminantes. Entretanto, forças centrífugas elevadas podem diminuir a viabilidade celular. Apesar da ampla utilização dessas técnicas, ainda não existe consenso sobre um método superior; contudo, as evidências sugerem que a combinação de lavagem, filtração e centrifugação suave oferece um equilíbrio adequado entre a preservação celular e a remoção eficaz de contaminantes (DAYAL; BHATIA; HSU, 2022).

A técnica de injeção constitui uma etapa determinante para a integração e a sobrevivência do enxerto de gordura autóloga na face. A deposição do tecido adiposo deve ser realizada de forma gradual, com pressão mínima e controlada, mediante a introdução de pequenas alíquotas durante o movimento retrógrado da cânula. A distribuição deve ocorrer em múltiplos trajetos e diferentes níveis teciduais, de maneira a aumentar a área de contato entre o material enxertado e o leito receptor vascularizado. Esse princípio reduz a formação de acúmulos volumosos de gordura, favorece a distribuição homogênea do enxerto e limita a ocorrência de áreas centrais com baixa perfusão. A criação de uma rede tridimensional de microtúneis, frequentemente descrita como um padrão em grade ou em "favo de mel", permite que o tecido adiposo seja integrado ao compartimento receptor de maneira mais uniforme (PU, 2018; AZOURY *et al*., 2021; STRONG *et al*., 2024).

A técnica clássica difundida por Coleman permanece como uma referência fundamental para o enxerto estrutural de gordura. Um de seus princípios centrais é a injeção retrógrada: o material deve ser liberado exclusivamente enquanto a cânula é retirada, e não durante seu avanço pelos tecidos. Essa conduta reduz o risco de deposição de grandes bolus, limita a compressão excessiva do enxerto e permite a formação de pequenos trajetos lineares. Em geral, recomenda-se que cada passagem da cânula deposite aproximadamente 0,1 mL ou menos por túnel, embora esse valor deva ser ajustado conforme a região anatômica, a espessura dos tecidos e a finalidade do tratamento. Nos primeiros dias após a transferência, a sobrevivência das células adiposas depende predominantemente da difusão de oxigênio e nutrientes a partir do tecido receptor; por isso, a deposição em pequenas parcelas favorece a revascularização e reduz o risco de necrose central (PU, 2018; AZOURY *et al*., 2021; STRONG *et al*., 2024).

A aplicação deve respeitar a organização anatômica da face em diferentes planos. Conforme a região tratada e o objetivo terapêutico, o enxerto pode ser distribuído nos planos supraperiosteal, submuscular, subcutâneo profundo e subcutâneo superficial. A deposição em múltiplos níveis não deve ser compreendida como uma distribuição aleatória, mas como uma estratégia orientada pela anatomia dos compartimentos de gordura facial. Os planos profundos são empregados principalmente para restaurar suporte estrutural e projeção, enquanto os planos intermediários permitem corrigir perdas volumétricas mais difusas. As aplicações superficiais devem ser especialmente conservadoras, uma vez que apresentam maior risco de irregularidades, visibilidade do enxerto e alterações do contorno (COHEN; WOMACK; GHANEM, 2020; AZOURY *et al*., 2021; STRONG *et al*., 2024).

A escolha da instrumentação deve considerar o tipo de gordura processada, o plano anatômico de aplicação e a região tratada. Em geral, são preferidas cânulas rombas e seringas de pequeno volume, que permitem maior controle da deposição do enxerto e reduzem o trauma tecidual e o risco de lesões vasculares (AZOURY *et al*., 2021; STRONG *et al*., 2024).

As abordagens contemporâneas de injeção estratificada procuram selecionar o tipo de enxerto de acordo com as características anatômicas de cada compartimento facial. Na técnica denominada *Injectable Tissue Replacement and Regeneration* (ITR), diferentes dimensões de gordura são empregadas para reproduzir, de maneira mais precisa, as características do tecido adiposo perdido. Nas camadas profundas, supraperiosteais ou submusculares, podem ser utilizadas millifat ou macrogordura, habitualmente com partículas entre 2,0 e 2,5 mm, para restaurar projeção e suporte. A aplicação pode ser realizada em leque, a partir de pontos de entrada estratégicos, com deposição aproximada de 0,1 a 0,2 mL por passagem. Essa abordagem pode ser utilizada em áreas como a região malar profunda, a área pré-maxilar e a região temporal profunda (COHEN; WOMACK; GHANEM, 2020; AZOURY *et al*., 2021).

Na camada intermediária, correspondente ao plano subcutâneo profundo, a microgordura com partículas em torno de 1,0 mm pode ser aplicada por meio de múltiplas passagens em padrão de grade. O objetivo é promover reposição volumétrica com distribuição homogênea e contribuir para a melhora da qualidade dos tecidos. Esse plano pode ser empregado nos compartimentos de gordura superficiais, no sulco nasogeniano e em áreas selecionadas da região periorbital. Nas camadas mais superficiais, sobretudo no tecido subcutâneo pré-SMAS e, conforme a técnica empregada, em níveis próximos à derme, podem ser utilizadas frações mais finas, como nanogordura ou gordura condensada de baixa densidade. Essas frações apresentam finalidade predominantemente regenerativa e são direcionadas à melhora da textura, da pigmentação e da qualidade cutânea, particularmente nas regiões periorbital e perioral (COHEN; WOMACK; GHANEM, 2020; AZOURY *et al*., 2021; STRONG *et al*., 2024).

Outra estratégia descrita consiste na combinação de gordura de alta densidade, denominada *high-density fat* (HDF), com gordura condensada de baixa densidade, denominada *condensed low-density fat* (CLDF). A HDF é destinada aos compartimentos profundos, nos quais a restauração do volume e do suporte estrutural constitui o objetivo principal. A CLDF, por sua vez, contém adipócitos de menores dimensões e é aplicada no plano subcutâneo pré-SMAS dos compartimentos superficiais. Em estudo retrospectivo, a combinação HDF e CLDF foi associada a menor duração do edema pós-operatório e a maior satisfação dos pacientes quando comparada à técnica convencional de Coleman. Entretanto, esses achados devem ser inter-

pretados considerando-se o delineamento retrospectivo e o nível de evidência do estudo, não sendo possível extrapolá-los como superioridade definitiva para todos os contextos clínicos (ZHU *et al*., 2024; COHEN; WOMACK; GHANEM, 2020; STRONG *et al*., 2024).

A escolha do plano de aplicação também deve considerar as particularidades de cada região anatômica. Na região temporal, o enxerto pode ser depositado em planos profundos, como o supraperiosteal e o submuscular, abaixo do músculo temporal. A macrogordura pode ser aplicada com cânulas de 14 a 16 gauge em padrão de leque, a partir de um ou dois pontos de entrada. Volumes entre 3 e 8 mL por lado são descritos como referências práticas, mas devem ser individualizados conforme o grau de depressão temporal e a anatomia do paciente. Nessa região, é indispensável reconhecer o trajeto da artéria temporal superficial e de seus ramos, bem como evitar trajetos inadequados em planos de risco (PU, 2018; AZOURY *et al*., 2021; STRONG *et al*., 2024).

Na região malar ou zigomática, a reposição volumétrica pode ser realizada em mais de um nível. O plano supraperiosteal é empregado para restaurar os compartimentos profundos e favorecer a projeção da região média da face, enquanto o plano subcutâneo permite uma correção mais superficial e difusa. Uma estratégia estratificada pode combinar HDF ou macrogordura profundamente com microgordura ou CLDF em níveis superficiais. A deposição deve ocorrer em múltiplas passagens, formando uma grade tridimensional. Volumes entre 4 e 10 mL por lado são descritos, mas a quantidade final deve ser determinada pela avaliação individual da deficiência volumétrica, da simetria e do resultado obtido durante o procedimento (PU, 2018; ZHU *et al*., 2024; STRONG *et al*., 2024).

No sulco nasogeniano, a aplicação deve ser conservadora e realizada preferencialmente no plano subcutâneo profundo, evitando-se a deposição intramuscular. A microgordura pode ser administrada por cânulas de 18 a 20 gauge, com múltiplas passagens paralelas ao sulco e liberação de pequenas alíquotas durante a retirada da cânula. Deve-se evitar a sobrecorreção, pois o excesso de volume pode produzir uma aparência artificial e acentuar irregularidades. Além disso, o conhecimento do trajeto da artéria facial é obrigatório, uma vez que essa região integra as zonas de maior atenção vascular (AZOURY *et al*., 2021; STRONG *et al*., 2024).

A região periorbital exige cautela particularmente rigorosa em razão de sua complexidade anatômica e de sua comunicação vascular com a circulação oftálmica. Quando indicada, a aplicação pode ser realizada no plano subcutâneo profundo e pré-septal, com cânulas rombas de pequeno calibre, geralmente entre 20 e 21 gauge. A injeção deve ser lenta, com pressão mínima e pequenas alíquotas, que podem ser limitadas a aproximadamente 0,05 mL por passagem. Volumes totais entre 1 e 3 mL por região são descritos como parâmetros orientadores, sempre sujeitos à individualização. Frações mais finas, como a nanogordura, podem ser utilizadas superficialmente com o objetivo de melhorar a qualidade da pele, e não como substitutas da reposição volumétrica estrutural (AZOURY *et al*., 2021; STRONG *et al*., 2024; COHEN; WOMACK; GHANEM, 2020).

Nos lábios, a gordura pode ser aplicada no plano submucoso, enquanto a região perioral pode receber tratamento no plano subcutâneo. Recomenda-se uma abordagem extremamente conservadora, com cânulas entre 20 e 22 gauge e controle rigoroso do volume depositado. Para linhas periorais finas, podem ser empregadas frações mais delicadas, como a nanogordura, sobretudo quando o objetivo principal é a melhora da qualidade cutânea. Na linha mandibular, a aplicação pode ser realizada nos planos supraperiosteal e subcutâneo profundo, com o objetivo de restaurar projeção e definição. A

técnica pode envolver deposição linear ao longo do contorno mandibular, com volumes entre 2 e 5 mL por lado, ajustados conforme a anatomia e o grau de correção necessário (PU, 2018; AZOURY *et al*., 2021; STRONG *et al*., 2024).

Durante a injeção, a pressão exercida deve permanecer baixa e constante. Pressões excessivas podem lesar adipócitos, favorecer irregularidades, ampliar o edema pós-operatório e aumentar o risco de eventos vasculares. A percepção da resistência tecidual constitui um parâmetro complementar relevante: uma injeção progressiva e suave sugere posicionamento adequado, enquanto resistência excessiva pode indicar plano incorreto ou obstrução da cânula. Alterações inesperadas da resistência, incluindo redução abrupta ou ausência incomum de resistência, devem motivar a interrupção imediata da aplicação e a reavaliação do trajeto. A percepção tátil, entretanto, não deve ser utilizada isoladamente como método de exclusão de posicionamento intravascular (AZOURY *et al*., 2021; STRONG *et al*., 2024).

Os pontos de entrada devem ser planejados para permitir acesso aos diferentes compartimentos com o menor número possível de incisões. Na região temporal, pode-se utilizar um ponto de entrada junto à linha temporal do cabelo. Na região malar, podem ser considerados acessos próximos ao segmento superior do sulco nasogeniano ou à região pré-auricular. Na região periorbital, o acesso pode ser realizado pelo canto lateral ou por uma incisão previamente indicada de blefaroplastia. Para os lábios, a comissura oral pode servir como ponto de entrada. A seleção final depende da anatomia, do plano pretendido, da experiência do cirurgião e da necessidade de evitar trajetos vasculares críticos (PU, 2018; AZOURY *et al*., 2021; STRONG *et al*., 2024).

A sobrecorreção intencional deve ser evitada na face. Embora parte do volume enxertado possa sofrer reabsorção, o excesso de material pode produzir uma aparência artificial prolongada, aumentar o risco de assimetrias e dificultar o tratamento de irregularidades. O edema pós-operatório já provoca uma impressão temporária de maior volume, razão pela qual a avaliação intraoperatória deve considerar esse efeito. Uma conduta conservadora, com possibilidade de complementação em sessões futuras, tende a ser mais prudente do que a deposição excessiva em um único procedimento (PU, 2018; AZOURY *et al*., 2021; STRONG *et al*., 2024).

Uma sequência lógica de aplicação pode contribuir para maior controle técnico. Em geral, inicia-se pelos planos profundos supraperiosteais ou submusculares, utilizando-se macrogordura ou HDF para restaurar suporte estrutural. Em seguida, abordam-se os planos subcutâneos profundos com microgordura. As camadas superficiais são tratadas posteriormente, com frações mais finas, como nano gordura ou CLDF, quando indicadas. Em procedimentos que envolvam múltiplas regiões, áreas de maior complexidade vascular, como a região periorbital, devem ser abordadas com atenção redobrada e após a correção estrutural dos compartimentos profundos (COHEN; WOMACK; GHANEM, 2020; ZHU *et al*., 2024; STRONG *et al*., 2024).

O controle de qualidade deve ocorrer continuamente durante a injeção. É necessário avaliar a simetria entre os lados da face, o volume depositado em cada região, o contorno, a projeção e a presença de irregularidades palpáveis. Após o tratamento de cada área, pode ser realizada moldagem delicada, sem compressão excessiva, com o objetivo de homogeneizar a distribuição do enxerto e reduzir pequenas irregularidades. Recomenda-se documentar o volume aplicado em cada região anatômica, o tipo de gordura utilizado, os planos abordados e eventuais intercorrências ou dificuldades técnicas. Esse registro permite maior rastreabilidade, fa-

cilita o acompanhamento pós-operatório e auxilia o planejamento de possíveis complementações (PU, 2018; AZOURY *et al*., 2021; STRONG *et al*., 2024).

A prevenção de eventos vasculares deve orientar todas as etapas do procedimento. Entre os cuidados essenciais estão o conhecimento detalhado da anatomia facial, a preferência por cânulas rombas, a deposição retrógrada em pequenas alíquotas, a utilização de baixa pressão e a movimentação contínua e controlada da cânula. A aspiração antes da injeção pode ser adotada como manobra complementar em áreas selecionadas, mas um resultado negativo não exclui de forma absoluta o posicionamento intravascular e não substitui os demais cuidados técnicos. As zonas de maior risco incluem a região periorbital, em razão da circulação oftálmica e de seus ramos; a glabela e a raiz nasal, relacionadas às artérias supratroclear e supraorbital; o sulco nasogeniano, em razão do trajeto da artéria facial; e a região temporal, pela presença da artéria temporal superficial. O respeito aos planos anatômicos, a administração conservadora e a atenção permanente aos sinais intraoperatórios são indispensáveis para reduzir complicações potencialmente graves (AZOURY *et al*., 2021; STRONG *et al*., 2024; PU, 2018).

INDICAÇÕES CLÍNICAS E APLICAÇÕES

Rejuvenescimento facial

Com o envelhecimento, ocorre perda de volume nos compartimentos adiposos da face, sendo a reposição volumétrica por meio do enxerto de gordura autóloga o principal recurso para restaurar os contornos faciais e conferir aparência mais jovem e rejuvenescida. O macrofat é indicado para perdas volumétricas estruturais mais profundas, enquanto o microfat pode ser posicionado de forma mais superficial. O nanofat, por sua alta concentração de células regenerativas, tem potencial para melhorar a elasticidade cutânea e a hiperpigmentação, sendo injetado intradérmico ou subdérmico (STRONG *et al*., 2024).

Em uma face jovem, a gordura subcutânea encontra-se distribuída de forma homogênea, conferindo contorno suave, pleno e convexo. Com o envelhecimento fisiológico, a perda de volume dos tecidos moles e ósseos acompanha-se de redistribuição disarmônica da gordura subcutânea, resultando em regiões de afundamento características, como o aprofundamento temporal (NASIM *et al*., 2024).

Na região malar, a deposição de gordura nas regiões malar, zigomática e infraorbital, superiormente a uma bochecha ptótica, auxilia na elevação dos tecidos moles de volta a uma posição mais jovem (VASAVADA; RAGGIO, 2023). As demais regiões habitualmente abordadas incluem o sulco nasolabial, a região periorbital, o contorno mandibular e a área perioral, com seleção dos sítios receptores baseada na análise individual do padrão de envelhecimento de cada paciente (VASAVADA; RAGGIO, 2023).

Correção de assimetrias

Uma multiplicidade de condições pode resultar em assimetria facial, afetando simultaneamente múltiplos planos teciduais - do arcabouço esquelético ao tecido mole e ao envelope cutâneo. Entre as principais etiologias estão a microssomia hemifacial, a síndrome de Parry-Romberg, traumas e ressecções tumorais com déficit de contorno resultante. A capacidade de restaurar volume e contornos por meio do tecido mole permite camuflar componentes esqueléticos não passíveis de reconstrução óssea (COLEMAN & MAZZOLA, 2020).

Na síndrome de Parry-Romberg, o enxerto de gordura isolado ou associado ao enxerto dermo-gorduroso mostrou-se suficientemente

eficaz para déficits leves em todas as regiões da face, bem como para déficits do terço superior independentemente da gravidade. Para defeitos moderados a graves no terço médio e inferior, a combinação de retalhos livres com enxerto de gordura produziu resultados satisfatórios (SALITA *et al*., 2024).

O enxerto de gordura representa uma abordagem eficaz e minimamente invasiva para a restauração da simetria e do contorno faciais em pacientes com atrofia hemifacial grave, com resultados estéticos favoráveis no pós-operatório (ECHEVARRIA CRUZ *et al*., 2025). Em pacientes com hemiatrofia facial progressiva e esclerodermia localizada, o lipofilling autólogo demonstrou melhora da simetria, do volume e da textura cutânea, com resultados comparáveis tanto na fase ativa quanto na fase estável da doença (WANG *et al*., 2024)

Defeitos de Volume

Os defeitos de volume facial representam uma das principais indicações para o enxerto de gordura autóloga. Essas alterações podem ocorrer em decorrência do envelhecimento fisiológico, traumatismos, deformidades congênitas, cicatrizes ou condições associadas à atrofia dos tecidos moles da face (SCHIPPER *et al*., 2022).

No processo de envelhecimento facial, a perda progressiva dos compartimentos adiposos contribui para a diminuição da projeção malar, aprofundamento dos sulcos faciais e surgimento de áreas deprimidas, comprometendo a harmonia e o contorno da face. Nesse contexto, a gordura autóloga atua como um preenchimento biológico capaz de restaurar os volumes perdidos e promover uma aparência mais equilibrada e rejuvenescida (SHENG *et al*., 2023).

Entre as regiões mais frequentemente tratadas destacam-se o terço médio da face, a região malar, a área periorbitária, os sulcos nasolabiais, as têmporas e outras áreas que apresentam perda de volume. Além da restauração dos contornos faciais, o enxerto adiposo está associado à melhora da qualidade dos tecidos receptores, contribuindo para resultados estéticos mais naturais (SHENG *et al*., 2023).

Aplicações Estéticas e Reconstrutivas

O enxerto de gordura autóloga possui ampla aplicação na cirurgia estética e reconstrutiva devido à sua biocompatibilidade, disponibilidade e capacidade de promover restauração volumétrica dos tecidos faciais (SCHIPPER *et al*., 2022).

Nas aplicações estéticas, a técnica é amplamente utilizada para o rejuvenescimento facial, especialmente na correção da perda de volume associada ao envelhecimento. A reposição dos compartimentos adiposos contribui para suavizar sulcos, restaurar projeções anatômicas e melhorar o contorno facial. Estudos demonstram que a gordura autóloga é particularmente eficaz no rejuvenescimento do terço médio da face, promovendo melhora da transição entre a pálpebra inferior e a bochecha, aumento da projeção malar e redução da profundidade dos sulcos nasolabiais (SHENG *et al*., 2023).

No âmbito reconstrutivo, o enxerto adiposo é empregado na correção de deformidades faciais congênitas ou adquiridas, incluindo hemiatrofia facial, síndrome de Parry-Romberg, microssomia craniofacial, cicatrizes atróficas e sequelas traumáticas. Nessas situações, o procedimento permite restaurar volumes perdidos, melhorar a simetria facial e contribuir para a recuperação estética dos pacientes (SCHIPPER *et al*., 2022).

Dessa forma, o transplante de gordura autóloga consolidou-se como uma alternativa versátil para o tratamento de defeitos volumétricos faciais, apresentando aplicações que abrangem desde o rejuvenescimento estético até a recons-

trução de deformidades complexas dos tecidos moles da face.

COMPLICAÇÕES E INTERCORRÊNCIAS

O uso da gordura autóloga como preenchedor biológico revolucionou a abordagem do envelhecimento facial, permitindo não apenas a reposição de volume, mas também a regeneração tecidual mediada por células-tronco derivadas do tecido adiposo. Apesar de suas vantagens, a previsibilidade dos resultados permanece como um dos maiores desafios da técnica, uma vez que a transição de um resultado estético refinado para uma complicação clínica indesejada muitas vezes reside, frequentemente, em detalhes técnicos minuciosos (STRONG *et al*., 2024). Dentre as intercorrências mais frequentes, destaca-se a reabsorção tecidual. Diferente de preenchedores sintéticos, a gordura transplantada é um tecido vivo que necessita de restauração imediata do suprimento sanguíneo para sobreviver. Nas primeiras 48 horas, o enxerto sobrevive por embebição plasmática, após esse período, a neovascularização é essencial para a sua manutenção. Quando esse processo falha, ocorre a morte celular e a substituição do tecido por fibrose (GAO *et al*., 2023). Os principais fatores de risco para uma reabsorção excessiva incluem o trauma mecânico durante a lipoaspiração, pressões negativas muito altas, processamento inadequado do enxerto e condições clínicas que comprometem a microcirculação, como o tabagismo e a diabetes mellitus (STRONG *et al*., 2024). Clinicamente, a reabsorção manifesta-se pela perda gradual do volume inicialmente obtido, sendo que o resultado final costuma ocorrer entre o quarto e sexto mês pós-operatório (GAO *et al*., 2023). Além disso, a ampla variabilidade da sobrevivência do enxerto entre diferentes indivíduos permanece como um dos principais desafios da técnica, frequentemente resultando na necessidade de procedimentos complementares para otimização dos resultados estéticos (STRONG *et al*., 2024).

As irregularidades de contorno, assimetrias e nódulos palpáveis constituem complicações estéticas que impactam diretamente na satisfação do paciente, podem surgir meses após o procedimento à medida que o edema residual desaparece e a gordura integrada se torna evidente. Tais eventos estão intimamente ligados à deposição inadequada do enxerto, especialmente em áreas de pele delgada, como as pálpebras inferiores e a região perioral. O uso de partículas maiores, deposição superficial e a distribuição irregular favorecem a formação de saliências visíveis, cujo reconhecimento clínico exige inspeção sob luz tangencial e palpação bimanual (STRONG *et al*., 2024). De modo análogo, a assimetria pode resultar de taxas de sobrevivência distintas entre os lados da face, enquanto a hipercorreção volumétrica ocorre quando o volume enxertado excede a necessidade da área receptora ou quando a integração tecidual e superior à prevista, resultando em perda da naturalidade dos contornos faciais. Embora não apresente risco funcional, essa complicação pode gerar insatisfação estética e frequentemente requer procedimentos corretivos secundários (BRUCATO *et al*., 2024).

A necrose gordurosa representa uma falha biológica mais acentuada, que ocorre quando um grande volume de gordura é injetado em um único ponto, tornando a região central incapaz de receber oxigênio e nutrientes suficientes. Em vez de integrar-se, o tecido adiposo sofre uma degeneração isquêmica, culminando na formação de cistos oleosos e posteriormente calcificações distróficas acompanhadas por uma reação inflamatória crônica. Clinicamente, o quadro de necrose gordurosa manifesta-se por nódulos firmes e fixos, que podem surgir semanas ou me-

ses após a cirurgia, por vezes mimetizando processos neoplásicos em exames de imagem e exigindo investigação complementar (GAO *et al*., 2023). Em paralelo a isso, embora incomuns, as infecções são uma complicação potencialmente grave, podendo originar-se de contaminação durante a coleta da gordura, seu processamento ou sua infiltração. O risco dessa complicação é aumentado em pacientes tabagistas, diabéticos ou imunossuprimidos, devido à perfusão tecidual reduzida e comprometimento da resposta imunológica do paciente. Os sinais clínicos incluem eritema persistente, edema progressivo, dor, calor local e febre, podendo evoluir para abscessos que demandem drenagem cirúrgica (BRUCATO *et al*., 2024).

Em alguns pacientes, a necrose gordurosa pode evoluir para a formação de calcificações distróficas e lesões nodulares persistentes. Embora incomuns, essas alterações podem permanecer estáveis por anos e representar um desafio diagnóstico, especialmente quando identificadas incidentalmente em exames de imagem. Do ponto de vista histopatológico, observam-se áreas de adipócitos necróticos circundadas por macrófagos, células gigantes multinucleadas e deposição progressiva de cálcio, caracterizando uma resposta inflamatória crônica ao tecido adiposo não viável (GAO *et al*., 2023).

Embora as complicações mais frequentemente relatadas após a enxertia autóloga facial sejam irregularidades de contorno, assimetrias, nódulos palpáveis e reabsorção parcial do enxerto, os eventos vasculares representam as intercorrências de maior gravidade devido ao potencial de causar sequelas permanentes, incluindo cegueira e acidente vascular cerebral (BRUCATO *et al*., 2024). As complicações vasculares configuram as intercorrências mais graves do procedimento, resultantes da injeção intravascular inadvertida. Sob alta pressão, a gordura pode migrar retrogradamente para territórios arteriais distantes por meio de anastomoses vasculares (SCHIRALDI *et al*., 2022). O primeiro sinal clínico é, geralmente, a dor intensa e súbita durante a infiltração, seguida de palidez cutânea, livedo reticular e, em últimos casos, necrose tecidual por oclusão arterial prolongada (WANG *et al*., 2021). O comprometimento ocular é uma complicação causada pela embolização da artéria oftálmica ou de um de seus ramos, levando a interrupção abrupta do fluxo sanguíneo e perda súbita da visão, muitas vezes irreversível, apresentando-se com amaurose, dor retro-orbitária e oftalmoplegia (SCHIRALDI *et al*., 2022). No cenário mais grave das complicações vasculares associadas ao enxerto de gordura autóloga, a embolia cerebral ocorre quando a gordura alcança a circulação intracraniana, produzindo infartos cerebrais agudos manifestados por hemiparesia, afasia, convulsões e alterações súbitas do nível de consciência. Estudos recentes demonstram que manifestações neurológicas e oculares frequentemente coexistem, sugerindo um mecanismo embólico comum e, na maioria das vezes, um prognóstico desfavorável apesar de intervenções precoces (WANG *et al*., 2021).

PREVENÇÃO E RESULTADOS

Medidas Preventivas

A prevenção das complicações no enxerto de gordura autóloga para rejuvenescimento facial depende da avaliação pré-operatória e é mantido durante todas as etapas do procedimento. Embora a lipoenxertia facial apresente vantagens como a biocompatibilidade, a disponibilidade do tecido e um resultado possivelmente duradouro, também apresenta complicações, como as vasculares, que mesmo sendo incomuns, são potencialmente graves e permanentes, especialmente quando envolvem embolização para territórios oftálmicos ou cerebrais

(BRUCATO *et al*., 2024; MOELLHOFF *et al*., 2023).

A principal prevenção intraoperatória é o conhecimento da anatomia vascular facial. A face apresenta uma complexa rede de anastomoses entre os sistemas carotídeos interno e externo, o que explica a possibilidade de eventos isquêmicos mesmo em procedimentos realizados à distância dos territórios críticos. Regiões como glabela, fronte, têmporas, nariz, sulco nasogeniano e área periorbital apresentam um maior risco de complicações vasculares (MOELLHOFF *et al*., 2023).

Sob o ponto de vista técnico, é recomendada a utilização de cânulas rombas, seringas de pequeno volume e deposição da gordura em pequenas alíquotas distribuídas em múltiplos túneis e planos anatômicos. A injeção deve ser realizada de forma lenta, com baixa pressão e movimento retrógrado da cânula, evitando a deposição de grandes bolus, que podem comprometer a perfusão tecidual e aumentar o risco de injeção intravascular. Da mesma forma, devem ser evitadas aplicações forçadas em tecidos cicatriciais, áreas previamente traumatizadas e planos anatômicos de maior risco (BRUCATO *et al*., 2024; SCHIRALDI *et al*., 2022).

Apesar dos avanços técnicos e do melhor entendimento da anatomia facial, não existe método capaz de eliminar completamente a ocorrência de eventos vasculares. Dessa forma, a prevenção fundamenta-se na combinação entre planejamento individualizado, técnica cirúrgica rigorosa e respeito aos princípios anatômicos do procedimento (MOELLHOFF *et al*., 2023; STRONG *et al*., 2024).

Seleção do Paciente

A seleção adequada do paciente constitui um dos principais determinantes do sucesso da lipoenxertia facial. O candidato ideal apresenta perda volumétrica compatível com a proposta terapêutica, tecidos receptores adequadamente vascularizados e expectativa realista quanto aos resultados.

O paciente deve compreender que o enxerto adiposo consiste em um tecido vivo, cuja integração depende de fenômenos biológicos, incluindo angiogênese, remodelamento tecidual e adaptação metabólica. Consequentemente, parte do volume enxertado poderá sofrer reabsorção, e oscilações ponderais significativas podem influenciar diretamente a manutenção dos resultados a longo prazo (SCHIPPER *et al*., 2022).

Nesse contexto, além dos benefícios esperados, devem ser discutidas a possibilidade de edema prolongado, assimetrias, irregularidades de contorno, formação de nódulos, necessidade de procedimentos complementares e variabilidade na retenção volumétrica. O alinhamento entre expectativas e resultados potenciais contribui significativamente para a satisfação pós-operatória e para a percepção positiva do procedimento (SCHIRALDI *et al*., 2022).

Expectativa de resultados

Quando adequadamente indicado e executado, o enxerto de gordura autóloga proporciona restauração volumétrica, melhora dos contornos faciais e rejuvenescimento com aspecto natural. Diferentemente dos preenchedores sintéticos, a gordura autóloga atua simultaneamente como material de preenchimento e como fonte de elementos biologicamente ativos, capazes de promover remodelação tecidual e melhora da qualidade cutânea (STRONG *et al*., 2024).

Além da reposição dos volumes perdidos, estudos demonstram que a presença de células-tronco derivadas do tecido adiposo (adscs) e da fração vascular estromal está associada ao aumento da angiogênese, à estimulação da síntese de colágeno e à remodelação da matriz extracelular. Como consequência, podem ser observa-

das melhora da elasticidade, da hidratação, da espessura dérmica e da textura da pele, benefícios que ultrapassam o simples efeito volumétrico e reforçam o potencial regenerativo da técnica (GENTILE *et al*., 2022; STRONG *et al*., 2024).

A avaliação dos resultados deve considerar não apenas a correção volumétrica imediata, mas também a integração biológica do enxerto ao longo do tempo. Nos primeiros meses após o procedimento, o edema pós-operatório pode superestimar o resultado inicial, enquanto a reabsorção parcial do enxerto pode reduzir progressivamente parte do volume obtido. Dessa forma, a análise definitiva deve ser realizada tardiamente, levando em consideração parâmetros como simetria facial, naturalidade do resultado, integração aos compartimentos anatômicos e satisfação do paciente (YANG *et al*., 2021).

De modo geral, os índices de satisfação descritos na literatura são elevados, especialmente quando o planejamento respeita as características anatômicas individuais e os princípios de reposição compartimental do envelhecimento facial. Complicações menores, como edema, eritema ou discretas irregularidades de contorno, costumam apresentar evolução favorável com tratamento conservador. Entretanto, intercorrências como necrose gordurosa, lipogranulomas, cistos ou assimetrias persistentes podem demandar procedimentos corretivos adicionais (SCHIRALDI *et al*., 2022).

Durabilidade

A durabilidade dos resultados representa uma das principais vantagens da gordura autóloga em comparação aos preenchedores sintéticos temporários. Uma vez estabelecida a revascularização e a integração tecidual, os adipócitos sobreviventes passam a comportar-se como tecido adiposo normal, podendo proporcionar resultados prolongados.

Entretanto, a permanência do enxerto não deve ser considerada absoluta. Estudos demonstram ampla variabilidade nas taxas de retenção volumétrica, geralmente situadas entre 25% e 80% a longo prazo, refletindo a influência de fatores biológicos e técnicos sobre a sobrevivência celular. Entre os principais determinantes da durabilidade destacam-se a qualidade do leito receptor, a técnica de coleta e processamento da gordura, a forma de implantação, a angiogênese local e a estabilidade metabólica do paciente (SCHIPPER *et al*., 2022; BRUCATO *et al*., 2024).

Com o objetivo de aumentar a sobrevivência do enxerto, diferentes estratégias de enriquecimento biológico vêm sendo estudadas, incluindo plasma rico em plaquetas, fração vascular estromal, células-tronco derivadas do tecido adiposo e nanofat. Embora algumas dessas abordagens demonstrem resultados promissores quanto à retenção volumétrica e integração tecidual, as evidências disponíveis ainda são heterogêneas e insuficientes para estabelecer superioridade definitiva em relação às técnicas convencionais (SCHIPPER *et al*., 2022).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O entendimento contemporâneo do envelhecimento facial modificou profundamente os paradigmas do rejuvenescimento, deslocando o foco de abordagens exclusivamente tensionais para estratégias fundamentadas na restauração anatômica dos volumes perdidos. Assim, o enxerto de gordura autóloga consolidou-se como uma ferramenta de grande relevância por associar reposição volumétrica, biocompatibilidade e potencial regenerativo em um único procedimento (STRONG *et al*., 2024).

A eficácia da técnica está relacionada à compreensão da anatomia compartimental da

gordura facial, dos mecanismos biológicos envolvidos na sobrevivência do enxerto e dos princípios técnicos que regem sua obtenção, processamento e implantação. A integração entre esses fatores permite não apenas restaurar contornos faciais, mas também promover melhora da qualidade dos tecidos por meio da atividade regenerativa exercida pelas células-tronco derivadas do tecido adiposo e pela fração vascular estromal (GENTILE *et al*., 2022; STRONG *et al*., 2024).

Embora desafios relacionados à variabilidade da retenção volumétrica e à ocorrência de complicações persistam, os avanços recentes na compreensão da biologia do tecido adiposo, das estratégias de enriquecimento celular e das técnicas de aplicação têm contribuído para resultados cada vez mais previsíveis e duradouros. Ainda assim, o sucesso do procedimento permanece dependente da adequada seleção do paciente, do planejamento individualizado, do domínio anatômico e da execução técnica rigorosa (SCHIPPER *et al*., 2022; BRUCATO *et al*., 2024).

Dessa forma, a lipoenxertia facial deve ser compreendida não apenas como um método de preenchimento, mas como uma estratégia de restauração estrutural e regeneração tecidual. Quando realizada de maneira criteriosa e fundamentada em evidências científicas, é capaz de proporcionar resultados naturais, harmoniosos e duradouros, consolidando-se como um dos pilares do rejuvenescimento facial atualmente (STRONG *et al*., 2024).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMRAOUI, N. *et al.* Improving fat graft survival using soluble molecule preconditioning. Biomolecules, v. 15, n. 4, p. 526, 2025. DOI: https://doi.org/10.3390/biom15040526.

AZOURY, S. C. *et al.* Modern fat grafting techniques to the face and neck. Plastic and Reconstructive Surgery, v. 148, n. 4, p. 620e–633e, 2021. DOI: https://doi.org/10.1097/PRS.0000000000008291.

BRUCATO, D. *et al*. Complications associated with facial autologous fat grafting for aesthetic purposes: a systematic review of the literature. Plastic and Reconstructive Surgery Global Open, v. 12, n. 1, e5538, 2024. DOI: https://doi.org/10.1097/GOX.0000000000005538.

COHEN, S. R.; WOMACK, H.; GHANEM, A. Fat grafting for facial rejuvenation through injectable tissue replacement and regeneration: a differential, standardized, anatomic approach. Clinics in Plastic Surgery, v. 47, n. 1, p. 31–41, 2020. DOI: https://doi.org/10.1016/j.cps.2019.08.004.

COLEMAN, S. R.; MAZZOLA, R. F. Structured fat grafting for correction of facial asymmetry. In: Fat Injection: From Filling to Regeneration. Cham: Springer, 2020. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-42640-6_21.

DAYAL, A.; BHATIA, A.; HSU, J. T. Fat grafting in aesthetics. Clinics in Dermatology, v. 40, n. 1, p. 35–44, 2022. DOI: https://doi.org/10.1016/j.clindermatol.2021.08.004.

GAO, S.; LU, B.; ZHOU, R.; GAO, W. Research progress of mechanisms of fat necrosis after autologous fat grafting: a review. Medicine, v. 102, n. 10, e33220, 2023. DOI: https://doi.org/10.1097/MD.0000000000033220.

GENTILE, P. *et al*. The role of adipose-derived stem cells in regenerative medicine and facial rejuvenation. Aesthetic Plastic Surgery, 2022. DOI: https://doi.org/10.1007/s00266-022-02756-1.

GORNITSKY, J. *et al*. A systematic review of the effectiveness and complications of fat grafting in the facial region. JPRAS Open, v. 19, p. 87–97, 2019. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jpra.2019.02.001.

MOELLHOFF, N. *et al*. Arterial embolism after facial fat grafting: a systematic literature review. Aesthetic Plastic Surgery, 2023. DOI: https://doi.org/10.1007/s00266-023-03089-2.

MOUSTAKI, M. *et al*. Application of adipose-derived stromal cells in fat grafting: basic science and literature review. Experimental and Therapeutic Medicine, v. 14, n. 3, p. 2415–2423, 2017. DOI: https://doi.org/10.3892/etm.2017.4742.

NASIM, S. *et al*. Autologous fat grafting for cosmetic temporal augmentation: a systematic review. Frontiers in Surgery, v. 11, 1410162, 2024. DOI: https://doi.org/10.3389/fsurg.2024.1410162.

PU, L. L. Q. Fat grafting for facial rejuvenation and contouring: a rationalized approach. Annals of Plastic Surgery, v. 81, supl. 1, p. S102–S108, 2018. DOI: https://doi.org/10.1097/SAP.0000000000001468.

SCHIPPER, J. A. M. *et al*. Supplementation of facial fat grafting to increase volume retention: a systematic review. Aesthetic Surgery Journal, v. 42, n. 12, p. NP711–NP727, 2022. DOI: https://doi.org/10.1093/asj/sjac236.

SCHIRALDI, L. *et al*. Facial fat grafting (FFG): worth the risk? A systematic review of complications and critical appraisal. Journal of Clinical Medicine, v. 11, n. 16, 4708, 2022. DOI: https://doi.org/10.3390/jcm11164708.

SCHULTZ, K. P. *et al*. Fat grafting for facial rejuvenation. Seminars in Plastic Surgery, v. 34, n. 1, p. 30–37, 2020. DOI: https://doi.org/10.1055/s-0040-1701446.

SHENG, L. *et al*. Midface rejuvenation with autologous fat grafting. Journal of Craniofacial Surgery, v. 34, n. 6, p. 1784–1788, 2023. DOI: https://doi.org/10.1097/SCS.0000000000009490.

STRONG, A. L. *et al*. Technical precision with autologous fat grafting for facial rejuvenation: a review of the evolving science. Plastic and Reconstructive Surgery, v. 153, n. 2, p. 360–377, 2024. DOI: https://doi.org/10.1097/PRS.0000000000010833.

TANNA, N.; WAN, D. C. Autologous fat grafting for facial rejuvenation. In: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2023.

VASAVADA, A.; RAGGIO, B. Autologous fat grafting for facial rejuvenation. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island: StatPearls Publishing, 2023.

WANG, K. *et al*. Severe vascular complications caused by facial autologous fat grafting: a critical review. Annals of Plastic Surgery, v. 86, supl. 2, p. S208–S219, 2021. DOI: https://doi.org/10.1097/SAP.0000000000002745.

YANG, F. *et al*. Efficacy, safety and complications of autologous fat grafting to the eyelids and periorbital area: a systematic review and meta-analysis. PLoS One, 2021. DOI: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0256789.

ZHANG, Y.; LIU, T. Adipose-derived stem cells exosome and its potential applications in autologous fat grafting. Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery, v. 76, p. 220–228, 2023. DOI: https://doi.org/10.1016/j.bjps.2022.09.019.

ZHU, H. *et al*. Combining high-density fat and condensed low-density fat injections for precise facial rejuvenation. Aesthetic Plastic Surgery, v. 48, n. 11, p. 2147–2154, 2024. DOI: https://doi.org/10.1007/s00266-024-03247-7.