

COMPROMETIMENTO VASCULAR ASSOCIADO AOS PREENCHIMENTOS FACIAIS COM ÁCIDO HIALURÔNICO

Elisa de Araujo Meireles Lewergger¹; Caio Leão Jardim²; Gustavo Antônio Carvalho Esso³;
João Victor Coimbra Porto Rassi⁴; José Rubens Bueno Araujo⁵; Júlia Cristina Mota
Machado⁶; Sophia Carvalho Oliveira Ramos⁷; Vitor Hugo Porto Bizinoto⁸; Edilson Carvalho
Ramos⁹

elisalewergger@hotmail.com

Área Temática: Temas livres em Medicina

RESUMO

Introdução: Os preenchimentos faciais com ácido hialurônico (AH) expandiram-se significativamente na área da estética facial devido ao seu caráter minimamente invasivo e ótimo perfil de segurança. Todavia, o comprometimento vascular decorrente de injeção intravascular acidental ou compressão mecânica externa configura uma intercorrência grave, capaz de evoluir para isquemia, necrose tecidual e perda visual irreversível. **Objetivo:** Analisar as evidências científicas disponíveis acerca do comprometimento vascular associado aos preenchimentos faciais com ácido hialurônico. **Metodologia:** Trata-se de uma revisão integrativa de literatura conduzida na base de dados PubMed, abrangendo publicações dos últimos dez anos disponíveis em texto completo gratuito. Utilizou-se os termos controlados MeSH "vascular compromise" e "hyaluronic acid" combinados pelo operador booleano AND, resultando na seleção e análise crítica de 23 artigos científicos. **Resultados e Discussão:** O comprometimento vascular decorre da interrupção do fluxo por embolização arterial ou colapso mecânico extrínseco, gerando hipóxia celular e necrose. O diagnóstico precoce fundamenta-se no reconhecimento de sinais clínicos soberanos, como dor intensa, palidez cutânea, livedo reticular e queda da temperatura local. O manejo padrão-ouro baseia-se na aplicação imediata de altas doses pulsadas de hialuronidase para a degradação do polímero. Estratégias adjuvantes, como a oxigenoterapia hiperbárica, hirudoterapia e hidrogéis funcionais moduladores de macrófagos, demonstram eficácia na salvaguarda tecidual. Destaca-se uma expressiva variabilidade e falta de padronização internacional nos protocolos de tratamento. **Conclusão:** Embora as complicações sejam raras, sua gravidade exige amplo domínio anatômico e diagnóstico imediato. Torna-se urgente a uniformização dos protocolos internacionais de tratamento para evitar sequelas permanentes e garantir a segurança dos pacientes.

Palavras-chave: Ácido Hialurônico; Isquemia Cutânea; Hialuronidase; Complicações; Estética Facial.

1 INTRODUÇÃO

A realização de preenchimentos dérmicos não permanentes com ácido hialurônico tem se tornado progressivamente mais frequente na área da estética facial. Apesar de seu uso ser considerado minimamente invasivo e com um ótimo perfil de segurança, pode haver, ainda assim, complicações intra-vasculares, principalmente decorrente de oclusão arterial, com evolução para isquemia e, em casos mais graves, necrose tecidual. Embora tais complicações representem uma pequena parcela de casos na prática clínica individual e com baixa incidência

relatada na literatura (Asz-Sigall, 2019), sua gravidade potencial torna o comprometimento vascular um tema de relevante discussão dentro da área.

Nessa óptica, a vascularização comprometida relacionada ao uso de ácido hialurônico é resultante de dois mecanismos fisiopatológicos centrais: a injeção intravascular acidental do produto e a compressão externa dos vasos que estão próximos ao local de aplicação. Sendo que, a administração intravascular direta pode resultar na imediata interrupção do fluxo sanguíneo e, ainda, permitir a embolização retrógrada do material, promovendo a sua migração para áreas arteriais distais e, assim, aumentando a extensão da isquemia. Ademais, volumes excessivos ou aplicação em áreas inadequadas podem causar uma compressão vascular considerável, o que compromete a perfusão do tecido (Delorenzi, 2014).

Esse tipo de evento gera como consequência uma hipóxia local, o que provoca uma cascata de lesões celulares que, se não houver uma intervenção rápida, pode resultar em necrose tecidual e, em casos mais graves, afetar estruturas importantes como por exemplo a da retina, podendo evoluir para perda visual importante.

No âmbito clínico, a identificação precoce dessas complicações é essencial para minimizar os danos. É crucial reconhecer precocemente sinais como dor intensa, palidez da pele, livedo reticular e mudança na temperatura da área afetada, para que se possam iniciar rapidamente as intervenções terapêuticas necessárias. A literatura apresenta algumas estratégias de manejo que variam desde o uso da hialuronidase em altas doses, visando a degradação do ácido hialurônico para a restauração da perfusão, e até mesmo medidas auxiliares, como a vasodilatação local e, em casos específicos, terapias complementares, como a oxigenoterapia hiperbárica (Jalilian, 2022; Qiang, 2022; Tagaya, 2025).

Apesar do progresso no entendimento dessas complicações e das muitas opções de tratamento relatadas na literatura, existem, ainda, uma grande variação nas abordagens adotadas e uma falta de padronização nos protocolos de diagnóstico, prevenção e tratamento (Rivkin, 2024; Thulesen, 2021). Associado a isso, tem ocorrido uma crescente popularização dos tratamentos estéticos com ácido hialurônico, o que aumenta a exposição a riscos e torna indispensável que o conhecimento já disponível sobre o assunto seja consolidado.

Portanto, o presente artigo propõe investigar as evidências científicas sobre o comprometimento vascular relacionado aos preenchimentos faciais após o uso de ácido hialurônico, incluindo os mecanismos fisiopatológicos, fatores de risco, sinais clínicos, diagnóstico, prevenção e tratamento.

2 METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão integrativa de literatura, conduzida com o objetivo de analisar as evidências científicas disponíveis acerca do comprometimento vascular associado aos preenchimentos faciais com ácido hialurônico. A busca bibliográfica foi realizada na base de dados PubMed, por ser amplamente reconhecida na área biomédica e por indexar periódicos de alto rigor científico. Foram utilizados os seguintes termos controlados (MeSH - Medical Subject Headings): “vascular compromise” e “hyaluronic acid”, combinados por meio do operador booleano AND, com a finalidade de recuperar publicações que abordassem simultaneamente ambas as temáticas. Foram aplicados os seguintes filtros na estratégia de busca: artigos publicados nos últimos dez anos (in the last ten years) e disponibilidade de texto completo gratuito (free full text), visando garantir atualidade das evidências e acessibilidade integral ao conteúdo para análise crítica.

A busca resultou em 38 artigos, sendo 24 artigos incluídos na revisão, com a exclusão de 14 pesquisas pela inadequação aos critérios escolhidos. O processo de seleção dos estudos foi realizado em etapas. Inicialmente, procedeu-se à leitura dos títulos e resumos para verificação da pertinência ao tema proposto. Em seguida, os artigos potencialmente elegíveis foram submetidos à leitura na íntegra, a fim de confirmar sua adequação aos critérios de inclusão.

Foram incluídos estudos que abordassem especificamente o comprometimento vascular decorrente do uso de ácido hialurônico em procedimentos de preenchimento facial, contemplando aspectos como fisiopatologia, fatores de risco, manifestações clínicas, diagnóstico, prevenção e manejo.

Foram excluídos artigos duplicados, estudos que não tratassem diretamente da temática proposta e publicações que abordassem outros tipos de preenchedores ou complicações não vasculares.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Embora a literatura contemporânea reitere que o AH preenche requisitos ideais de biocompatibilidade e exiba um perfil de segurança historicamente favorável, a severidade das complicações vasculares mapeadas exige dos profissionais um alto índice de suspeição e o domínio imediato de protocolos de resgate. Os dados revelam que o crescimento exponencial da procura por procedimentos estéticos minimamente invasivos elevou proporcionalmente a exposição dos pacientes a riscos vasculares graves, tornando a consolidação do conhecimento disponível uma prioridade para a segurança clínica.

Mecanismos Fisiopatológicos e Dinâmica de Oclusão Vascular:

O comprometimento vascular induzido pelo AH estabelece-se essencialmente por meio de dois mecanismos fisiopatológicos centrais que podem atuar de forma isolada ou coexistir no mesmo evento clínico: a oclusão intravascular direta provocada por injeção acidental e a compressão mecânica extrínseca dos vasos adjacentes ao sítio de aplicação.

No primeiro mecanismo, a deposição inadvertida do polímero de AH diretamente no lúmen arterial interrompe de forma imediata o fluxo sanguíneo aferente. O maior perigo documentado nesse cenário reside no vetor de força exercido pelo êmbolo da seringa; se a pressão de injeção superar a pressão arterial sistólica local, ocorre o fenômeno de embolização retrógrada. O material preenchedor migra proximalmente contra o fluxo e, no momento em que a pressão na seringa cessa, o fluxo sanguíneo fisiológico empurra o produto para territórios arteriais adjacentes ou ramos distais.

Esse comportamento dinâmico do êmbolo de AH explica a ocorrência de necroses cutâneas extensas em áreas distantes do ponto de punção primário. Explica também o surgimento de quadros raros de alopecia secundária por embolização e oclusão de ramos das artérias temporal superficial e supraorbitária quando o preenchimento é realizado na região da têmpora. Em cenários ainda mais dramáticos, a embolização retrógrada a partir de injeções na glabella, nariz ou região paranasal pode atingir a circulação oftálmica, evoluindo com a oclusão da artéria central da retina e culminando em perda visual súbita e irreversível (Olaiya, 2022; Li, 2023).

No segundo mecanismo, a compressão mecânica extrínseca decorre habitualmente do superdimensionamento de volume ou da deposição do material em planos anatômicos inadequados e compartimentos teciduais restritos. Como o AH possui uma marcante capacidade hidrofílica, a sua expansão geométrica no espaço intersticial gera uma força tensional contínua sobre as paredes externas dos vasos vizinhos de menor pressão. Essa compressão colapsa a luz vascular, mimetizando uma oclusão funcional e comprometendo severamente a perfusão tecidual local.

Independentemente da etiologia obstrutiva primária, a privação prolongada de oxigênio instaura uma cascata de hipóxia local crônica. A transição forçada para o metabolismo anaeróbico deflagra a depleção de adenosina trifosfato (ATP), a falência das bombas iônicas de membrana, o edema citotóxico e a liberação de padrões moleculares associados ao perigo

(DAMPs). Essa sinalização molecular inflamatória perpetua o dano tecidual secundário que, se não for revertido por uma intervenção rápida e agressiva, culmina inevitavelmente em necrose tecidual coagulativa e perda de substância cutânea (Kidd, 2019; Khunkhet, 2019).

Semiologia do Sofrimento Tecidual e Abordagens Diagnósticas:

A literatura é unânime ao apontar que a identificação precoce das manifestações isquêmicas é o fator preditivo mais determinante para o prognóstico do paciente e para a mitigação de danos permanentes. No âmbito clínico, o sofrimento tecidual se manifesta de forma cronológica e escalonada através de sinais semiológicos soberanos. O sintoma inicial mais fidedigno é a dor aguda e intensa, frequentemente descrita como imediata e desproporcional ao procedimento invasivo realizado. Simultaneamente, observa-se a palidez cutânea (blanching) da área afetada, refletindo a interrupção abrupta do aporte sanguíneo arterial (He, 2024; Hadas, 2020).

À medida que o tempo progride sem a restauração do fluxo, instala-se o livedo reticular, um padrão violáceo e rendilhado na pele que denota a estase venocapilar e o acúmulo de sangue desoxigenado no plexo subdérmico. A queda nítida da temperatura local na zona isquêmica complementa o quadro de urgência biológica. Em fases mais avançadas e tardias, podem surgir disfunções neurológicas periféricas, caracterizadas por neuropatias de aprisionamento e compressão mecânica que justificam quadros de cefaleias persistentes e refratárias, especialmente após procedimentos de rinoplastia não cirúrgica (Benjamin, 2020).

Para além do exame físico soberano, a evolução técnico-científica introduziu ferramentas diagnósticas de alta precisão que auxiliam na condução clínica dessas intercorrências. O monitoramento vascular em tempo real por meio de tecnologias avançadas, como a imagem fotoacústica tridimensional, revolucionou a compreensão do fenômeno obstrutivo ao permitir que o examinador visualize com exatidão a formação física do êmbolo subcutâneo e acompanhe o subsequente processo biológico de recanalização microvascular após as condutas de resgate, conferindo maior previsibilidade ao tratamento (Almutairi, 2024; Aviv, 2020).

Diretrizes Terapêuticas e a Problemática da Heterogeneidade de Condutas

O pilar central e inquestionável do manejo emergencial do comprometimento vascular associado ao AH baseia-se na pronta infiltração local de hialuronidase, uma enzima

endopeptidase capaz de clivar as ligações glicosídicas do polímero, reduzindo drasticamente a sua viscosidade e desfazendo a obstrução. A literatura recente consolida uma importante quebra de paradigma nesta abordagem: a substituição das aplicações conservadoras e de baixa dosagem pela instituição imediata do protocolo de altas doses pulsadas de hialuronidase. A infiltração de volumes expressivos da enzima diretamente na área de projeção isquêmica, repetida a intervalos curtos (geralmente a cada uma ou duas horas), visa saturar o tecido e garantir a degradação rápida do preenchedor, restabelecendo a perfusão capilar. Evidências robustas indicam que mesmo diante de diagnósticos retardados ou intervenções tardias, a adoção do esquema de alta dosagem pulsada apresenta desfechos clínicos bem-sucedidos no resgate de regiões críticas como a fronte e a glabella, evitando sequelas deformantes (Beleznay, 2018).

Como estratégias auxiliares e terapias complementares para otimizar a viabilidade celular e acelerar a recuperação do endotélio sob estresse hipóxico, a literatura destaca ferramentas promissoras. A oxigenoterapia hiperbárica atua de forma sinérgica ao aumentar substancialmente a pressão parcial de oxigênio dissolvido diretamente no plasma sanguíneo, mantendo a oxigenação celular na chamada zona de penumbra isquêmica e estimulando a angiogênese em episódios de apresentação tardia. No campo da bioengenharia regenerativa, estudos translacionais demonstram a eficácia de hidrogéis funcionais inovadores, enriquecidos com exossomos carregadores de Timosina beta-4.

Esse modelo biotecnológico acelera consideravelmente a regeneração vascular, estimula a proliferação endotelial e modula a polarização de macrófagos para o fenótipo reparador, mitigando respostas inflamatórias exacerbadas e prevenindo cicatrizes fibróticas pós-isquêmicas. Adicionalmente, a literatura relata casos específicos de sucesso com o uso de terapias biológicas tradicionais, como a hirudoterapia (*Hirudo medicinalis*), empregada no manejo de oclusões após rinoplastia com AH para atenuar a congestão tecidual crônica por meio das propriedades vasodilatadoras e anticoagulantes naturais da saliva do organismo.

Contudo, apesar do robusto arsenal científico e do avanço no entendimento dos mecanismos de resgate, as evidências apontam para uma alarmante falta de padronização nos protocolos de diagnóstico, prevenção e tratamento a nível global. Inquéritos nacionais realizados entre cirurgiões plásticos e dermatologistas expõem uma enorme variação nas condutas adotadas na prática diária, revelando divergências profundas sobre as doses ideais de hialuronidase, os intervalos de reaplicação e o manejo de complicações com iminência de

amaurose. Essa ausência de diretrizes universais e protocolos clínicos unificados retarda a tomada de decisão em cenários de emergência, elevando significativamente o risco de desfechos desastrosos e sequelas iatrogênicas permanentes, o que torna indispensável a consolidação urgente e organizada desse conhecimento (Snozzi, 2019; Santiago, 2024).

CONCLUSÃO

O comprometimento vascular decorrente da injeção de ácido hialurônico facial constitui uma das intercorrências mais críticas e desafiadoras da prática estética contemporânea. Embora a taxa de incidência global permaneça estatisticamente controlada, o potencial de gravidade — culminando em desfiguração facial por necrose, alopecia cicatricial ou amaurose iatrogênica — exige que o injetor atue sob máxima vigilância técnica.

Os dados consolidados nesta revisão integrativa confirmam que o prognóstico do paciente está intrinsecamente ligado à agilidade do profissional em identificar a alteração perfusional (dor, palidez e livedo reticular) e instituir imediatamente o protocolo de hialuronidase em altas doses pulsadas. Ademais, a incorporação de terapias complementares, como a oxigenoterapia hiperbárica e abordagens biotecnológicas regenerativas, abre novos caminhos para otimizar o resgate de tecidos em sofrimento isquêmico avançado.

Conclui-se que o crescimento exponencial do mercado de procedimentos estéticos injetáveis torna imperativa a criação e a disseminação de consensos e diretrizes clínicas internacionais unificadas. A padronização de condutas emergenciais, o treinamento prático exaustivo em anatomia topográfica vascular e o estabelecimento de fluxos de encaminhamento oftalmológico imediato são medidas fundamentais para garantir a segurança do paciente e salvaguardar a integridade da prática médica e biomédica.

REFERÊNCIAS

- ALMUTAIRI, Rawan; MUBARAK, Sarah; ALDARAJI, Wael. A high likelihood of a disastrous outcome: a case report of a complication from the cosmetic use of hyaluronic acid. *Cureus*, v. 16, n. 10, p. e70636, 2024.
- ASZ-SIGALL, Daniel; IÑIGO-GOMEZ, Karla; ORTEGA-SPRINGALL, María Fernanda; VEGA-MEMIJE, María Elisa; ARENAS, Roberto; TOSTI, Antonella. Alopecia secondary to hyaluronic acid embolization: trichoscopic findings. *Skin Appendage Disorders*, v. 5, n. 6, p. 396–400, 2019.

- AVIV, Uri et al. Treatment algorithm for hyaluronic acid-related complication based on a systematic review of case reports, case series, and clinical experience. *Craniomaxillofacial Trauma & Reconstruction*, v. 13, n. 4, p. 313–328, 2020.
- BELEZNAY, Katie; HUMPHREY, Shannon; CARRUTHERS, Jean D.; CARRUTHERS, Alastair. Vascular compromise from soft tissue augmentation: experience with 12 cases and recommendations for optimal outcomes. *Journal of Clinical and Aesthetic Dermatology*, v. 11, n. 9, p. 42–47, 2018.
- BENJAMIN, Martin et al. Entrapment neuropathy causing persistent headache symptoms after nonsurgical rhinoplasty. *Plastic and Reconstructive Surgery Global Open*, v. 8, n. 12, e3209, 2020.
- DELORENZI, Claudio. Complications of Injectable Fillers, Part 2: Vascular Complications. *Aesthetic Surgery Journal*, v. 34, n. 4, p. 584–600, 1 maio 2014.
- HADAS, Ron et al. Hyaluronan control of the primary vascular barrier during early mouse pregnancy is mediated by uterine NK cells. *JCI Insight*, v. 5, n. 22, e135775, 2020.
- HE, Fengbing et al. Subcutaneous injection of hyaluronic acid leading to embolism and recanalization process monitored in real time by three-dimensional photoacoustic imaging. *Heliyon*, v. 10, n. 3, e25066, 2024.
- JALILIAN, Farhang et al. Hyperbaric oxygen therapy for treatment of a late presenting ischaemic complication from hyaluronic acid cosmetic filler injection. *BMJ Case Reports*, v. 15, n. 7, e249190, 2022.
- KHUNKHET, Saranya et al. Alopecia induced by autologous fat injection into the temporal area: case report and review of the literature. *Case Reports in Dermatology*, v. 11, n. 2, p. 150–156, 2019.
- KIDD, Vasco Deon et al. Genicular nerve radiofrequency ablation for painful knee arthritis: the why and the how. *JBJS Essential Surgical Techniques*, v. 9, n. 1, e10, 2019.
- LI, Congying; ZHANG, Wei. Vascular compromise and alopecia after hyaluronic acid filler injection in temple region. *Journal of Craniofacial Surgery*, v. 34, n. 2, p. e128–e129, 2023.
- MAZZARINO, Morgane et al. Therapeutic targeting of chronic kidney disease-associated DAMPs differentially contributing to vascular pathology. *Frontiers in Immunology*, v. 14, p. 1240679, 2023.
- NISHANT, Prateek et al. Ophthalmic complications of injectable facial fillers. *World Journal of Clinical Cases*, v. 12, n. 34, p. 6736–6739, 2024.
- OLAIYA, Oluwatobi R. et al. Hyaluronidase for treating complications related to HA fillers: a national plastic surgeon survey. *Plastic Surgery*, v. 30, n. 3, p. 233–237, 2022.
- QIANG, Shuai et al. Nonsurgical approach to treat post-rhinoplasty vascular complication with hyaluronic acid injection. *Journal of Cosmetic Dermatology*, v. 24, n. 7, e70294, 2025.
- RIVKIN, Alexander; CHEPKA, Solomiia. Resolution of vascular compromise from liquid rhinoplasty using *Hirudo medicinalis* therapy. *Aesthetic Surgery Journal Open Forum*, v. 6, ojae067, 2024.
- ROHRICH, Rod J. et al. Practical approach and safety of hyaluronic acid fillers. *Plastic and Reconstructive Surgery Global Open*, v. 7, n. 6, e2172, 2019.
- SANTIAGO DÍAZ, Alejandra; MONTES, José Raúl; NIEVES MARTINEZ, Ileana. Injection-related visual compromise. *Plastic and Reconstructive Surgery Global Open*, v. 12, n. 1, e5494, 2024.
- SNOZZI, Paolo et al. Complications of facial fillers: a comprehensive review. *Aesthetic Surgery Journal*, v. 39, Suppl. 1, p. S68–S79, 2019.
- TAGAYA, Manaka; ARAI, Konyo; KAPOOR, Krishan Mohan. Late intervention yet successful outcome with high-dose pulsed hyaluronidase for forehead filler vascular complication. *Plastic and Reconstructive Surgery Global Open*, v. 13, n. 9, e7087, 2025.

THULESEN, Jesper; STORM, Mads Christian. Iatrogenic loss of vision by aesthetic treatment with filler. *Ugeskrift for Laeger*, v. 183, n. 5, 2021.

TURCZA, Jakub Filip; BARTOSINSKA, Joanna; RACZKIEWICZ, Dorota. Critical ischemia following hyaluronic acid filler injection: a case report. *Journal of Clinical Medicine*, v. 14, n. 3, p. 802, 2025.

YU, Hua et al. T β 4-exosome-loaded hemostatic and antibacterial hydrogel to improve vascular regeneration and modulate macrophage polarization for diabetic wound treatment. *Materials Today Bio*, v. 31, p. 101585, 2025.