




**COMPLICAÇÕES DE NECROSE TECIDUAL CUTÂNEA RELACIONADOS AO  
USO DE ÁCIDO HIALURÔNICO PARA FINS ESTÉTICOS E O SEU  
TRATAMENTO: UMA REVISÃO DE LITERATURA**

**COMPLICATIONS OF CUTANEOUS TISSUE NECROSIS RELATED TO THE  
USE OF HYALURONIC ACID FOR AESTHETIC PURPOSES AND ITS  
TREATMENT: A LITERATURE REVIEW**

**COMPLICACIONES DE LA NECROSIS DEL TEJIDO CUTÁNEO  
RELACIONADAS CON EL USO DE ÁCIDO HIALURÓNICO CON FINES  
ESTÉTICOS Y SU TRATAMIENTO: UNA REVISIÓN DE LA LITERATURA**

 <https://doi.org/10.56238/levv17n60-003>

Data de submissão: 04/04/2026

Data de publicação: 04/05/2026

**Pablo Vinicius Pedroso Alves**

Graduando de Odontologia  
Instituição: Universidade Federal do Paraná (UFPR)  
E-mail: pabloalves@ufpr.br

**Alan Ferreira de Moraes**

Graduando de Odontologia  
Instituição: Universidade Federal do Paraná (UFPR)  
E-mail: alan.ferreira@ufpr.br

**Ivo Hartmann**

Mestre em Biologia Celular  
Instituição: Universidade Federal do Paraná (UFPR)  
E-mail: Ivo.hartmann@ufpr.br

**Michelle Santos Vianna**

Doutora em Biologia Buco-Dental  
Instituição: Universidade Federal do Paraná (UFPR), Pontifícia Universidade Católica do  
Paraná  
E-mail: m.vianna@ufpr.br

---

**RESUMO**

O preenchimento com ácido hialurônico (AH) é uma técnica estética comum, mas pode levar a complicações graves, como a necrose cutânea. Essa condição ocorre principalmente quando os vasos sanguíneos são comprimidos e/ou ocluídos pelo ácido hialurônico, resultando na morte do tecido tratado. Para a elaboração desta revisão, foram selecionados artigos indexados nas bases de dados *Pubmed*, *Scielo*, *Google acadêmico*, publicados entre 2003 e 2026, nos idiomas português e inglês, que abordam o uso estético do AH, e suas possíveis complicações e o manejo terapêutico dessas condições. A enzima hialuronidase é utilizada no tratamento dessas complicações, pois degrada o ácido hialurônico, favorecendo o restabelecimento do fluxo sanguíneo em vasos obstruídos. É fundamental que os profissionais estejam capacitados para seu uso e conheçam os riscos envolvidos. A avaliação adequada dos pacientes e a adoção de medidas preventivas são essenciais para reduzir a ocorrência de



complicações. A necrose cutânea é uma das manifestações mais graves, porém tratável, e a hialuronidase tem se mostrado eficaz em seu manejo.

**Palavras-chave:** Ácido Hialurônico. Preenchimento Facial. Necrose. Tratamento. Hialuronidase.

### **ABSTRACT**

Hyaluronic acid (HA) fillers are a common aesthetic technique, but they can lead to serious complications, such as skin necrosis. This condition occurs mainly when blood vessels are compressed and/or occluded by hyaluronic acid, resulting in the death of the treated tissue. For this review, articles indexed in the *PubMed*, *SciELO*, and *Google Scholar* databases, published between 2003 and 2026, in Portuguese and English, were selected. These articles address the aesthetic use of HA, its possible complications, and the therapeutic management of these conditions. The enzyme hyaluronidase is used in the treatment of these complications, as it degrades hyaluronic acid, favoring the restoration of blood flow in obstructed vessels. It is essential that professionals are trained in its use and are aware of the risks involved. Proper patient assessment and the adoption of preventive measures are essential to reduce the occurrence of complications. Skin necrosis is one of the most serious, yet treatable, manifestations, and hyaluronidase has proven effective in its management.

**Keywords:** Hyaluronic Acid. Facial Fillers. Necrosis. Treatment. Hyaluronidase.

### **RESUMEN**

Los rellenos de ácido hialurónico (AH) son una técnica estética común, pero pueden provocar complicaciones graves, como la necrosis cutánea. Esta afección se produce principalmente cuando los vasos sanguíneos se comprimen u ocluyen por el ácido hialurónico, lo que resulta en la muerte del tejido tratado. Para esta revisión, se seleccionaron artículos indexados en las bases de datos *PubMed*, *SciELO* y *Google Scholar*, publicados entre 2003 y 2026, en portugués e inglés. Estos artículos abordan el uso estético del AH, sus posibles complicaciones y el manejo terapéutico de estas afecciones. La enzima hialuronidasa se utiliza en el tratamiento de estas complicaciones, ya que degrada el ácido hialurónico, favoreciendo el restablecimiento del flujo sanguíneo en los vasos obstruidos. Es fundamental que los profesionales estén capacitados en su uso y conozcan los riesgos que conlleva. Una evaluación adecuada del paciente y la adopción de medidas preventivas son esenciales para reducir la incidencia de complicaciones. La necrosis cutánea es una de las manifestaciones más graves, aunque tratable, y la hialuronidasa ha demostrado ser eficaz en su tratamiento.

**Palabras clave:** Ácido Hialurónico. Rellenos Faciales. Necrosis. Tratamiento. Hialuronidasa.

## 1 INTRODUÇÃO

O ácido hialurônico (AH) é comumente adotado por profissionais como opção para procedimentos estéticos, objetivando o rejuvenescimento e a harmonização facial, por meio da volumização, definição dos contornos, reposição estrutural e preenchimento de linhas faciais (GOLD, 2009; DE MAIO, 2020). Entretanto, apesar de apresentar embasamento científico que demonstre segurança e técnicas aprimoradas para manuseio adequado, o uso desse produto pode gerar complicações (WOODWARD, 2015; CLARK et al., 2023). Uma delas é a necrose tecidual, que, mesmo que rara, tem graves consequências (KASSIR et al., 2011). Apesar da gravidade e dos riscos associados, essa condição pode ser tratada com o uso da hialuronidase, enzima responsável pela degradação do ácido hialurônico (KIM et al., 2011).

## 2 METODOLOGIA

Para o desenvolvimento desta revisão de literatura foram utilizadas as bases de dados *Pubmed*, *Scielo*, *Google acadêmico*, para encontrar artigos que descrevem a respeito do uso de ácido hialurônico como *preenchedor* para tecidos, as suas complicações relacionadas à necrose e o tratamento dessas complicações. Foram utilizados os seguintes descritores: ácido hialurônico, preenchimento em tecidos moles, complicações do ácido hialurônico, necrose, tratamento das complicações e hialuronidase, nos idiomas português e inglês, publicados a partir do ano de 2003 até 2026 e que demonstrassem informações relevantes à revisão.

## 3 REVISÃO DA LITERATURA

### 3.1 ÁCIDO HIALURÔNICO

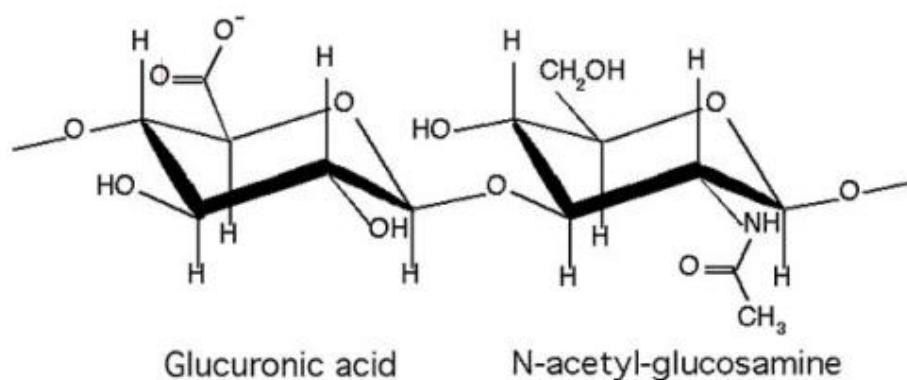
O ácido hialurônico é o *preenchedor* injetável que representa o maior uso globalmente. O seu sucesso é relacionado a facilidade de uso, durabilidade, biocompatibilidade, fácil armazenamento em temperatura ambiente, resultados reprodutíveis, versatilidade e reversibilidade. A maioria dos preenchedores disponíveis no mercado apresenta essas características, embora nem todos as reúnam integralmente (GUTOWSKI, 2016).

Nos Estados Unidos, para que um preenchedor dérmico seja disponibilizado para uso clínico, deve obter a aprovação ou autorização de comercialização (*clearance*) junto à FDA (*Food and Drug Administration*) (KIM; SKYES, 2011; GOLD, 2009). Já no Brasil é conhecido tecnicamente como "transplante dérmico acelular", ele está incluído no campo dos produtos de saúde. O ácido hialurônico é categorizado como nível IV de risco, indicando um alto grau de periculosidade, sendo necessário registrar e cumprir requisitos específicos para garantir sua conformidade regulatória, junto a ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) (BRASIL, 2001).

Esse *preenchedor* é um polissacarídeo linear de ocorrência natural encontrado na matriz

extracelular do tecido conjuntivo, líquido sinovial e outros tecidos.<sup>(2)</sup> É um biopolímero composto por unidades repetitivas de dissacarídeos de ácido D - glucurônico e moléculas de N-acetilglucosamina conectadas por ligações alternadas de  $\beta(1-3)$  e  $\beta(1-4)$  (MONHEIT; COLEMAN, 2006; SALWOWSKA et al., 2016). Relacionados ao grupo dos mucopolissacarídeos pertencentes à família dos glicosaminoglicanos (GAGs) que se enrolam sobre si mesmos, resultando em uma matriz elástica e viscosa (KIM; SKYES, 2011; SALWOWSKA et al., 2016).

Figura 1 - Imagem Molecular do ácido hialurônico



Fonte: KIM (2011).

Além de ser encontrado em várias partes do corpo humano, como na pele, tecido conjuntivo, articulações e olhos, também é encontrado em outros animais, como aves e mamíferos. A grande parte de AH de origem animal é proveniente da crista de frango, que apresenta uma grande atividade antioxidante, sendo mais duradouro. Mas, a produção do AH por bactérias fermentadoras vem sendo proposta como alternativa aos processos convencionais de extração, resultando em maiores rendimentos e maior gama de aplicações industriais, também sendo raras as reações imunogênicas (KIM; SKYES, 2011; PAN et al., 2013; SEVERO et al., 2008).

Mesmo que os *preenchedores* dérmicos tenham uma base científica sólida em termos de suas propriedades físicas e químicas para procedimentos estéticos, sendo suas reações imunogênicas extremamente raras (origem bacteriana) e com um baixo potencial (origem animal), é importante que os profissionais da área também possuam habilidades técnicas para alcançar resultados que sejam esteticamente agradáveis e livres de complicações a partir das reações inflamatórias que se não manejadas, podem progredir para ulcerações, fístulas e necrose (KIM; SKYES, 2011; MONHEIT; COLEMAN, 2006; GOLD, 2009).

### 3.1.1 Técnicas de preenchimento

A técnica adequada é importante para minimizar as complicações e maximizar a eficácia (KIM; SKYES, 2011). Para conforto do paciente e dependendo do local da injeção e do tamanho da agulha usada, as modalidades analgésicas incluem anestésicos tópicos, compressas de gelo, técnicas de



distração, injeções de anestésicos locais e bloqueios nervosos. Alguns produtos de AH estão disponíveis com lidocaína misturada na seringa, o que diminui o desconforto da injeção (MONHEIT; COLEMAN, 2006; GUTOWSKI, 2016).

Atualmente, observa-se um aumento no uso de cânulas em relação às agulhas para a aplicação de preenchedores. As cânulas são consideradas menos traumáticas, pois tendem a causar menor dano tecidual, reduzindo a ocorrência de dor e hematomas no pós-operatório. Além disso, são consideradas mais seguras em injeções subcutâneas e na camada adiposa, especialmente em áreas de maior risco vascular como as regiões infraorbital, nasal e labial (SHARAD, 2020; DE MAIO, 2020; NEWSOME; CHI, 2023).

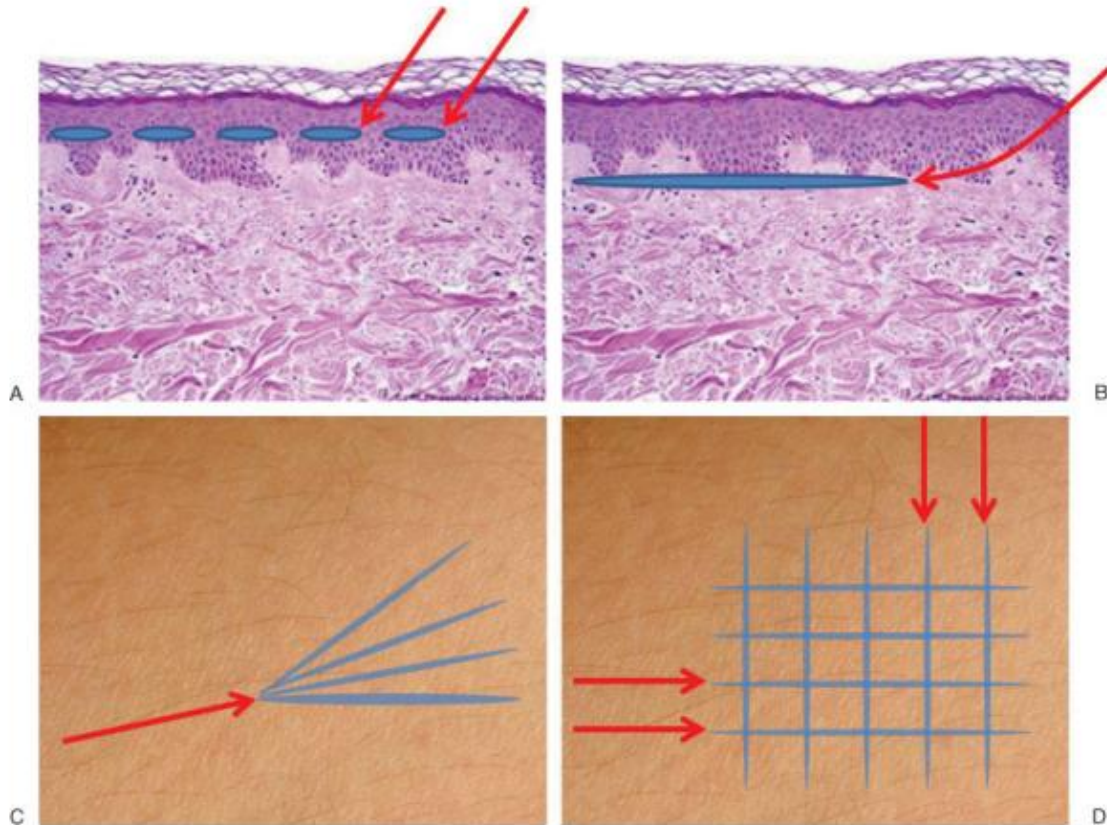
A técnica de injeção específica depende do local da injeção, plano do tecido e problema clínico a ser tratado (GUTOWSKI, 2016). Existem quatro métodos amplamente utilizados para aplicação de *preenchedores* dérmicos (MONHEIT; COLEMAN, 2006).

A técnica de *bolus* consiste na deposição de um volume concentrado de preenchedor em um único ponto, é efetiva para tratar rugas finas geralmente aplicado em planos mais profundos (derme profunda ou supraperiostal) (KIM; SKYES, 2011; MONHEIT; COLEMAN, 2006).

A técnica de *retroinjeção* consiste na deposição uniforme da substância enquanto a agulha é gradualmente inserida ou removida do tecido. Essa abordagem é comumente utilizada para injeções mais superficiais, como as nasolabiais e nos lábios (KIM; SKYES, 2011; MONHEIT; COLEMAN, 2006).

Por outro lado, as técnicas de *leque* e *cross hatching* são frequentemente empregadas para distribuir a substância de preenchimento em uma área mais ampla. É importante ressaltar que, embora os *preenchedores* dérmicos à base de ácido hialurônico sejam frequentemente descritos como sendo injetados na derme, eles são aplicados comumente na camada subdérmica, ou seja, no tecido subcutâneo (KIM; SKYES, 2011; MONHEIT; COLEMAN, 2006).

Figura 2 - Técnicas de preenchimento, (a) bolus; (b) retroinjeção; (c) leque; (d) cross hatching



Fonte: KIM (2011).

### 3.1.2 Segurança durante as aplicações

É de extrema importância que o profissional que realiza injeções de preenchimento na face possua conhecimento detalhado da anatomia facial, incluindo os diferentes planos faciais e compartimentos de tecidos moles e, principalmente, o mapeamento vascular e nervoso da face, permitindo o planejamento adequado da técnica quanto ao local, à angulação e à profundidade da injeção. Dessa forma, evita-se a administração em locais que possam comprometer estruturas anatômicas e causar prejuízos à fisiologia tecidual (CLARK; PAN; BARRET, 2023; SKYES et al., 2015).

Além disso, a ultrassonografia diagnóstica, por ser uma técnica de exame de imagem isento de radiação e que permite a obtenção de imagens em tempo real, pode ser associada aos procedimentos estéticos, possibilitando o planejamento e a execução de maneira guiada. Seu uso permite analisar a espessura dos tecidos, realizar o mapeamento vascular da face e até mesmo identificar materiais preenchedores, garantindo maior segurança durante e aplicação (MORAES et al., 2024; KROUMPOUZOS et al., 2023)

Além disso, diversas técnicas são empregadas para aumentar ainda mais a segurança durante as aplicações dos preenchedores. Isso inclui evitar injeções em bolus de grandes volumes injetados de uma vez, palpar a área após a aplicação para verificar se há caroços ou desníveis, que podem ser massageados até ficarem homogêneos. Realizar as injeções de forma lenta e cautelosa, monitorar áreas

com risco vascular, evitar injeções em regiões com possíveis infecções ou onde tenham sido aplicadas injeções recentemente, além de desencorajar o uso de medicamentos conhecidos por causar hematomas/sangramento e a administração de esteróides (KIM; SKYES, 2011; MONHEIT; COLEMAN, 2006; GUTOWSKI, 2016).

### 3.2 COMPLICAÇÕES DE NECROSE RELACIONADA AO USO DE *PREENCHEDORES DE ÁCIDO HIALURÔNICO*

Embora o procedimento seja considerado seguro quando realizado por profissionais devidamente capacitados e com produtos qualificados e aprovados, ainda existem riscos associados e possíveis complicações. A necrose cutânea é uma complicação rara, mas grave, após a injeção de ácido hialurônico (AH). As complicações resultantes dos preenchimentos injetáveis podem ser classificadas com base no momento e no início dos sintomas. Há três classificações relacionadas ao início dos sintomas, sendo: imediata (menos de 14 dias), tardia (14 dias a um ano) e retardada (um ano ou mais) (KIM; SKYES, 2011; GUTOWSKI, 2016; HAN *et al.*, 2018).

Figura 3 - Complicação de necrose cutânea após injeção de AH



Fonte: KIM (2011)

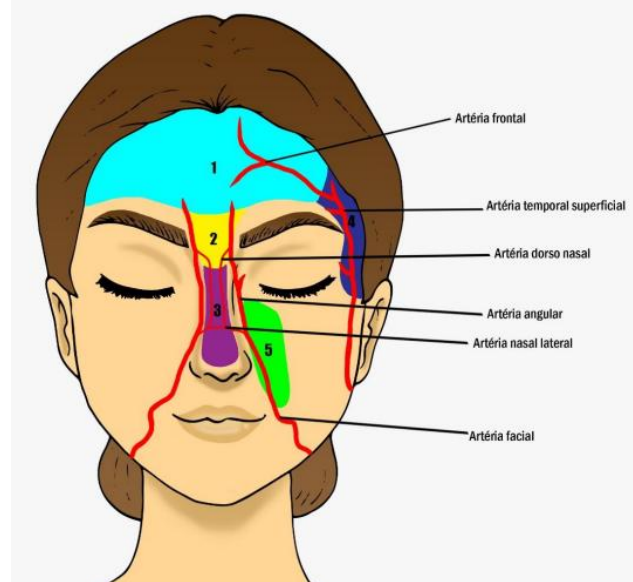
Na maioria dos casos, as manifestações clínicas associadas à necrose se iniciam durante a administração da injeção ou algumas horas após o procedimento. Podem ocorrer eventos adversos locais como hipercorreção ou hipocorreção, hematomas, edema, eritema, prurido, deslocamento do produto e protuberâncias visíveis, geralmente relacionados à técnica de aplicação ou ao volume injetado. Em situações mais graves, a injeção intravascular inadvertida ou a compressão de vasos sanguíneos podem comprometer a perfusão tecidual, levando à isquemia e, conseqüentemente, à necrose cutânea. Além disso, podem ocorrer complicações infecciosas, sendo potencialmente desafiadoras de tratar, especialmente envolvendo a formação de biofilmes bacterianos (GUTOWSKI, 2016; CASSIANO *et al.*, 2020).

O comprometimento vascular é uma complicação rara, porém grave, associada a injeção de preenchimento dérmico. A oclusão do vaso leva a um início mais imediato dos sintomas que podem causar necrose tecidual. Diversas explicações têm sido propostas para a necrose cutânea resultante do uso de *preenchedores* de ácido hialurônico. Duas teorias predominantes são o angioespasmo e a embolização (GUTOWSKI, 2016; CASSIANO et al., 2020; (WOODWARD et al., 2015).

O angioespasmo pode ocorrer devido a vários fatores, como compressão do vaso sanguíneo causada pelo líquido injetado ou por um hematoma, danos diretos ao vaso sanguíneo durante a inserção da agulha ou cânula, ou ainda devido a reflexos arterio-arteriais ou veno-arteriais de origem imunoalérgica. Por outro lado, a teoria da embolização sugere que a injeção intravascular do material é responsável pela necrose. Observações clínicas e análises anatomopatológicas corroboram a teoria da embolização, já que micropartículas de ácido hialurônico foram encontradas no interior das arteríolas (CASSIANO et al., 2020; WOODWARD et al., 2015).

AH com diferentes perfis reológicos e físico químicos foram introduzidos no mercado, o que permitiu a seleção de produtos adequados para cada região anatômica da face. Mesmo com o estabelecimento de técnicas avançadas de injeção de preenchimento com produtos adequados, é importante evitar áreas com potencial risco de embolização vascular (CASSIANO et al., 2020; KASSIR; APARANJITA; KASSIR, 2011).

Figura 4 - Regiões de maior risco para injeção de AH  
1. Testa, 2. Glabella, 3. Região nasal, 4. Têmporas, 5. Sulco naso labiais  
As linhas em vermelho representam as principais artérias próximas a tais regiões



Fonte: FARIA (2020)

Como em qualquer procedimento, a seleção da técnica adequada às características morfológicas do paciente e a escolha do produto mais indicado para as diferentes regiões da face são essenciais para aumentar a probabilidade de um resultado favorável. Os *preenchedores* de AH podem ser usados em

diversas regiões da face e possuem reversibilidade com a hialuronidase, que pode ser usada para remover o excesso de produto ou controlar complicações de necrose (GUTOWSKI, 2016; WOODWARD et al., 2015).

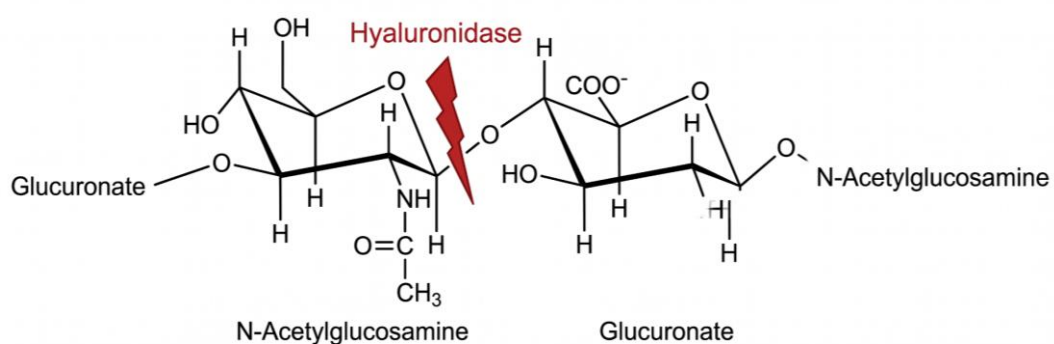
### 3.3 TRATAMENTO DA NECROSE COM HIALURONIDASE

Uma característica única dos *preenchedores* de AH é que aplicações incorretas ou excessivas podem ser revertidas de forma confiável com o uso da hialuronidase, uma enzima capaz de promover a degradação do ácido hialurônico (AH) (KIM; SKYES, 2011; AGUILAR, 2020).

Algumas medidas são tomadas em casos iniciais de complicações de necrose, como compressas quentes, massagem, aspirina e possivelmente esteróides orais. Mas uma injeção oportuna de hialuronidase é a medida mais eficaz para o tratamento urgente do comprometimento da perfusão sanguínea induzida pelo preenchimento de AH. As primeiras 48 horas após o preenchimento com AH parece ser a janela de tempo ideal para prevenir dano isquêmico do tecido cutâneo (HAN *et al.*, 2018; WOODWARD et al., 2015).

Existem seis hialuronidasas identificadas no genoma humano (Hyal-1, Hyal-2, Hyal-3, Hyal-4 e PH-20/Spam 1). Essa enzima desempenha diversas funções biológicas, como a fertilidade humana, facilitando o acesso e a mobilidade nos tecidos do corpo humano. Além disso, ela age hidrolisando o ácido hialurônico, quebra a ligação  $\beta$ 1,4-glucosaminídica entre a porção de glucosamina e o ácido glucurônico, o que resulta em um aumento da permeabilidade na pele e no tecido conectivo (SALWOWSKA et al., 2016; AGUILAR, 2020).

Figura 5 - A hialuronidase cliva a ligação  $\beta$ 1,4-glucosaminídica entre a glucosamina e o ácido glucurônico



Fonte. AGUILAR (2020)

Em um modelo animal usado para testar a ação da hialuronidase após embolia causada por um *preenchedor* de AH, foi demonstrado que uma área com rica vascularização só sofre necrose se, além de uma embolia arterial, também for obstruído o fluxo da outra artéria que irriga a região através das anastomoses. Além disso, o tratamento precoce com hialuronidase previne cicatrizes inestéticas (CASSIANO et al., 2020; KIM et al., 2011).



As preparações comerciais disponíveis variam de acordo com a origem da substância, seja bovina, ovina ou recombinante humana. Inicialmente, as hialuronidases médicas eram derivadas de extratos brutos de tecido testicular ovino ou bovino (conhecidas como hialuronidase testicular bovina). No entanto, a enzima obtida por meio desse processo é impura e imunogênica, contendo diversas substâncias contaminantes, como proteases, imunoglobulinas e fatores vasoativos. Além disso, a hialuronidase testicular bovina produz vários fragmentos de oligossacarídeos de hialurona que podem desempenhar um papel nas reações alérgicas. Em contraste, a hialuronidase recombinante humana é considerada menos imunogênica e mais segura (AGUILAR, 2020; BELEM-GONÇALVES et al., 2006).

Os efeitos adversos da hialuronidase são raros, somente reações no local da injeção são frequentes. Menos de 0,1% dos pacientes que recebem hialuronidase relatam urticária ou angioedema. Não há relato de anafilaxia na literatura, porém a aplicação em pacientes com histórico de alergia a picadas de abelha merecem cautela, tendo em vista que a hialuronidase é uma das substâncias biologicamente ativas presentes no veneno de abelha (AGUILAR, 2020).

#### **4 CONCLUSÃO**

A eficácia do uso estético do ácido hialurônico já é bem estabelecida, assim como os riscos associados. Dessa forma, embora complicações graves, como a necrose, sejam consideradas raras e pontuais, o estudo contínuo e o aprimoramento da prática permanecem necessários. O profissional deve possuir conhecimento aprofundado sobre o produto, seu mecanismo de ação no organismo, suas técnicas de aplicação, bem como possíveis complicações e suas formas de manejo, incluindo o uso de hialuronidase. Além disso, todos os cuidados indispensáveis devem ser adotados durante o procedimento, a fim de evitar resultados indesejáveis.



## REFERÊNCIAS

- AGUILAR, Tatiana Rodrigues Gomes. *Concentrados plaquetários de segunda geração (PRF): revisão de literatura*. 2023. Monografia (Especialização em Implantodontia) – Faculdade Sete Lagoas – FACSETE, Uberlândia, 2023. Disponível em: <https://rdta.facsete.edu.br/monografia/items/show/2996>. Acesso em: 02 maio 2026.
- BELEM-GONÇALVES, Silvia; TSAN, Pascale; LANCELIN, Jean-Marc; et al. Interfacial behaviour of bovine testis hyaluronidase. *Biochimica et Biophysica Acta*, v. 398, n. 3, p. 569–576, 2006.
- CASSIANO, Daniel; et al. Delayed skin necrosis following hyaluronic acid filler injection: a case report. *Journal of Cosmetic Dermatology*, v. 19, n. 3, p. 582–584, 2020.
- CLARK, Nicholas W.; PAN, Debbie R.; BARRETT, Dane M. Facial fillers: relevant anatomy, injection techniques, and complications. *World Journal of Otorhinolaryngology – Head and Neck Surgery*, v. 9, n. 3, p. 227–235, 2023. DOI: 10.1002/wjo2.126.
- DE MAIO, Maurício. MD Codes™: a methodological approach to facial aesthetic treatment with injectable hyaluronic acid fillers. *Aesthetic Plastic Surgery*, v. 45, n. 2, p. 690–709, 2020. DOI: 10.1007/s00266-020-01762-7.
- FARIA, Thaís Rayanne. Possíveis intercorrências do preenchimento facial com ácido hialurônico. *Revista Conexão Ciência*, v. 15, n. 3, 2020.
- GOLD, Michael H. The science and art of hyaluronic acid dermal filler use in esthetic applications. *Journal of Cosmetic Dermatology*, v. 8, n. 4, p. 301–307, 2009.
- GUTOWSKI, Karol A. Hyaluronic acid fillers. *Clinics in Plastic Surgery*, v. 43, n. 3, p. 489–496, 2016.
- HAN, Jingjian; et al. Necrosis of the glabella after injection with hyaluronic acid into the forehead. *Dermatologic Surgery*, v. 29, n. 7, p. e726–e727, 2018.
- KASSIR, Ramtin R.; KOLLURU, Aparanjita; KASSIR, Martin. Extensive necrosis after injection of hyaluronic acid filler: case report and review of the literature. *Journal of Cosmetic Dermatology*, v. 10, n. 3, p. 224–231, 2011.
- KIM, Ji-Eon; SYKES, Jonathan. Hyaluronic acid fillers: history and overview. *Facial Plastic Surgery*, v. 27, n. 6, p. 523–528, 2011.
- KIM, D. W.; YOON, E. S.; JI, Y. H.; et al. Vascular complications of hyaluronic acid fillers and the role of hyaluronidase in management. *Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery*, v. 64, n. 12, p. 1590–1595, 2011.
- KROUMPOUZOS, George; et al. Complications of fillers in the lips and perioral area: prevention, assessment, and management focusing on ultrasound guidance. *Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery*, v. 84, p. 656–669, 2023. DOI: 10.1016/j.bjps.2023.01.048.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE (Brasil). Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 185, de 2001.
- MONHEIT, Gary D.; COLEMAN, Kyle M. Hyaluronic acid fillers. *Dermatologic Therapy*, v. 19, n. 3, p. 141–150, 2006.



- MORAES, Alan F. de et al. Segurança em foco: o papel da ultrassonografia na harmonização orofacial. In: ARAUJO, M. R. et al. (org.). *Odontologia digital em cada especialidade*. São José dos Pinhais: Seven Publicações, 2024. p. 27–40. DOI: 10.56238/livrosindi202479-002.
- NEWSOME, Hillary A.; CHI, John J. Mastering midface injections. *Clinics in Plastic Surgery*, v. 50, n. 3, p. 437–446, 2023. DOI: 10.1016/j.cps.2022.12.008.
- PAN, Nicole; VIGNOLI, Josiane; BALDO, Cristiani; CELLIGOI, Maria Antonia. Hyaluronic acid: characteristics, microbial production and industrial applications. *Biochemistry and Biotechnology Reports*, v. 2, p. 42–58, 2013.
- SALWOWSKA, Natalia M.; BEBENEK, Katarzyna A.; ŻĄDŁO, Dominika A.; et al. Physicochemical properties and application of hyaluronic acid: a systematic review. *Journal of Cosmetic Dermatology*, v. 15, n. 4, p. 520–526, 2016.
- SEVERO, Claudia; HOELZEL, Solange Cristina; VIERA, Vanessa Bordin; et al. Atividade antioxidante do ácido hialurônico extraído da crista de frango. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 38, n. 9, p. 2593–2698, 2008.
- SHARAD, Jaishree. Treatment of the tear trough and infraorbital hollow with hyaluronic acid fillers using both needle and cannula. *Dermatologic Therapy*, v. 33, n. 3, 2020.
- SYKES, Jonathan M. et al. Upper face: clinical anatomy and regional approaches with injectable fillers. *Plastic and Reconstructive Surgery*, v. 136, n. 5 supl., p. 204S–218S, 2015. DOI: 10.1097/PRS.0000000000001830.
- WOODWARD, Julie A. et al. Facial filler complications. *Facial Plastic Surgery Clinics of North America*, v. 23, n. 4, p. 447–458, 2015.