

A importância do uso da ultrassonografia nas técnicas de preenchimento facial com ácido hialurônico.

The importance of using ultrasound in facial filling techniques with hyaluronic acid.
Gabrielly da Conceição¹, Wanessa Priebe Neiderdt², Miriam Ari³.

¹ Graduanda em Biomedicina pela Universidade Sociedade Educacional de Santa Catarina - UNISOCIESC, polo de São Bento do Sul, Santa Catarina, Brasil. ORCID: 0009-0007-7351-1775.

² Graduanda em Biomedicina pela Universidade Sociedade Educacional de Santa Catarina - UNISOCIESC, polo de São Bento do Sul, Santa Catarina, Brasil. ORCID: 0009-0005-6550-0641.

³ Biomédica e bióloga, mestre em Engenharia Ambiental. ORCID: 0000-0001-6892-1672.

Resumo:

Introdução: a ultrassonografia (US) é um exame que tem ganhado papel de destaque no ramo da estética, principalmente quando aliado às injeções de preenchimento facial com ácido hialurônico (AH). Este exame além de considerado seguro e de baixo custo, gera imagens em tempo real, permitindo visualização de tecido, veias e artérias, sendo essencial para vários momentos do procedimento. *Objetivo:* compreender a importância do uso do ultrassom nos procedimentos realizados com AH para correções estéticas na região da face, apresentando seu papel na prevenção e no manejo de intercorrências. *Metodologia:* revisão da literatura narrativa embasada em artigos relacionados ao uso do ultrassom aliado aos preenchimentos faciais publicados entre 2010 e 2023, por meio das bases de dados: Scielo e Pubmed. *Resultados:* a US é uma técnica capaz de auxiliar o profissional injetor em diferentes situações dentro do preenchimento facial: em um primeiro momento no planejamento do procedimento, já que é capaz de visualizar a vascularização facial. Em seguida ao ser usada concomitantemente a injeção de AH, evitando depósito de produto em veias e artérias e terceiro, no acompanhamento após o procedimento, auxiliando no manejo de intercorrências. *Conclusão:* a US é eficaz para auxiliar o profissional injetor em todas as fases do preenchimento facial, trazendo segurança ao profissional e ao paciente ao minimizar intercorrências. Portanto, estudos direcionados para este exame aliado à injeção de AH devem ser mais aprofundados.

Descritores: ácido hialurônico; ultrassom facial; preenchimento dérmico.

Abstract:

Introduction: Ultrasonography (US) is an examination that has gained a prominent role in the field of aesthetics, especially when combined with facial filler injections with hyaluronic acid (HA). This exam, in addition to being considered safe and low-cost, generates images in real time, allowing visualization of tissue, veins and arteries, being essential for various moments of the procedure. *Objective:* to understand the importance of using ultrasound in procedures performed with HA for aesthetic corrections in the facial region, presenting its role in preventing and managing complications. *Methodology:* narrative literature review based on articles related to the use of ultrasound combined with facial fillers published between 2010 and 2023,

through the databases: Scielo and Pubmed. Results: US is a technique capable of assisting the injector in different situations within facial filling: initially in planning the procedure, as it is capable of visualizing facial vascularization. Then, when HA injection is used concomitantly, avoiding product deposits in veins and arteries and thirdly, in the follow-up after the procedure, helping to manage complications. Conclusion: US is effective in assisting the injector in all phases of facial filling, bringing safety to the professional and the patient by minimizing complications. Therefore, studies aimed at this exam combined with HA injection should be further explored.

Keywords: “hyaluronic acid”; “facial ultrasound”; “dermal filler”.

Introdução

A ultrassonografia (US) é um exame de imagem utilizado para realizar a visualização de tecidos moles em tempo real. Com a ajuda do gel condutor, o transdutor gera imagens através de ondas sonoras de alta frequência e as reproduz em um monitor (CRAL, 2022). Essa técnica permite obter informações relevantes para planejar, guiar e acompanhar tratamentos médicos e estéticos. Procedimentos como aspirações, biópsias e aplicação de produtos injetáveis podem ser efetuados de maneira precisa por permitir ao operador capacitado a avaliação das estruturas anatômicas através do ultrassom (ROCHA et al., 2020).

De acordo com a Sociedade Americana de Cirurgiões Plásticos (ASPS), em 2022 26,2 milhões de procedimentos estéticos cirúrgicos, reconstrutivos e minimamente invasivos foram realizados nos Estados Unidos. Dentre eles, destacam-se os preenchimentos com ácido hialurônico (AH), registrando um aumento de 70% no número destes procedimentos se comparado ao ano de 2019. Entre os diversos produtos utilizados para injeção com fins estéticos, o AH tem lugar de destaque pois apresenta importantes propriedades físico-químicas e biológicas tais como: biocompatibilidade, baixo perfil imunogênico, biodegradabilidade e viscoelasticidade, o que permite diversas formulações. Esse produto é utilizado nas técnicas de preenchimento facial para fins de volumização da área, correção de sulcos e rugas (KIM; SYKES, 2011). Apesar de ser considerado um produto seguro, as principais intercorrências são aquelas de origem vascular originadas pela aplicação incorreta do AH. Essas complicações podem ser devido a compressão de uma artéria ou pela deposição do material diretamente no vaso, causando falta de circulação local e consequente necrose do tecido (PALOMAR-GALLEGO et al., 2019).

Conhecer a anatomia é essencial para qualquer planejamento estético, sobretudo na região da face, área que apresenta extrema vascularização e variabilidade morfológica arterial e venosa entre os indivíduos. Logo, o uso do ultrassom é um grande aliado, pois possibilita a visualização das estruturas e o mapeamento vascular facial em tempo real, o que torna a aplicação de produtos injetáveis mais segura (MESPREEVE et al., 2021). Além disso, a US pode auxiliar no diagnóstico de intercorrências no pós procedimento, tornando possível identificar situações em que acontece o edema tardio intermitente persistente (ETIP), e a natureza do produto injetado, já que cada material preenchedor apresenta um padrão ultrassonográfico característico (LOPES et al., 2022).

Com o aumento do uso de preenchedores de AH também aumentaram as complicações resultantes desse procedimento, principalmente aquelas que podem ser evitadas e/ou diagnosticadas com o auxílio da US. Dessa forma é necessário um maior entendimento sobre o potencial benéfico do uso deste exame antes, durante e após os procedimentos de injeção de AH tendo como finalidade trazer maior segurança para o paciente e para o profissional injetor.

Metodologia

O trabalho consiste em uma revisão narrativa de literatura, que busca elucidar o papel da US nos preenchimentos faciais com AH, destacando o seu uso no manejo e prevenção de complicações relacionadas à aplicação deste preenchedor.

Foram realizadas buscas nas seguintes bases de dados: Pubmed e Scielo, através dos termos “hyaluronic acid”, “facial ultrasound” e “dermal filler”. Os artigos analisados foram aqueles publicados entre os anos de 2010 e 2023 e o período de busca online foi de setembro a outubro de 2023. Para critérios de inclusão estabeleceu-se os estudos realizados em humanos que apontassem a anatomia vascular da face e que apresentassem o uso da US nas técnicas de preenchimento facial, já os critérios de exclusão foram determinados como: pesquisas em animais, uso da US em outras regiões do corpo ou que seu uso fosse voltado para outra finalidade que não o auxílio para a área estética.

Revisão da literatura

O ultrassom é um equipamento que não utiliza radiação ionizante para gerar as imagens em tempo real, reproduzindo-as em um monitor. A técnica consiste no uso de ondas sonoras de alta frequência geradas por um transdutor com auxílio de um gel condutor, através dela, podemos avaliar tecidos moles e auxiliar no diagnóstico de doenças malignas e benignas (CRAL, 2022). Em alguns aparelhos, pode-se ainda ter um adicional de Doppler que detecta a circulação venosa e arterial entre os tecidos. Esse adicional, possui a vantagem de permitir a visualização de variações anatômicas vasculares (LEE et al., 2021).

Para a injeção de AH pode-se utilizar a US de duas formas distintas: a primeira para visualizar outros possíveis materiais previamente injetados e a segunda para prevenir eventuais intercorrências através do mapeamento de estruturas vasculares importantes e da identificação de tratamentos anteriores (SCHELKE, Leonie W.; DECATES, Tom S.; VELTHUIS, 2018). Além disso, ela ainda serve como guia no momento do procedimento, atuando de forma concomitante à injeção de preenchedor (ultrassom guiado) (CRAL, 2022).

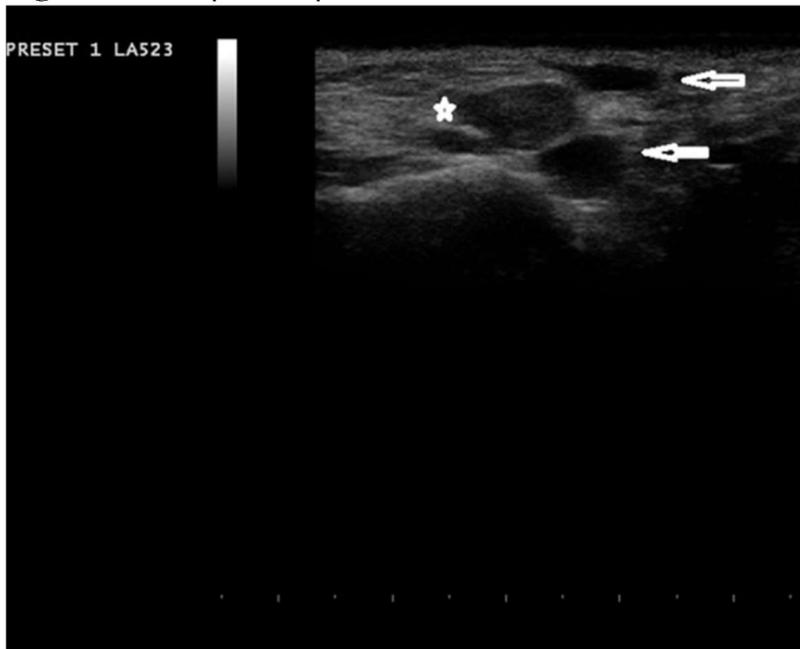
Alguns pacientes podem não se recordar de quais materiais já foram injetados em sua face e esse pode ser um fator desencadeante de reações adversas, como: nódulos, edema e sinais semelhantes ao angioedema. Além disso, o número de complicações pós preenchimento teve um aumento nos últimos anos e as reações costumam ser mais observadas em pacientes com histórico de preenchimento com um ou mais tipos de produto na mesma região (WORTSMAN, 2015).

Em regiões anatômicas onde há preenchedores desconhecidos pelo paciente, o uso da US se faz imprescindível, pois auxilia na identificação da natureza do material depositado no tecido. Quando o produto existente é de classe permanente como por exemplo o polimetilmetacrilato (PMMA), a aplicação de um novo preenchedor no local deve ser evitada, pois há o risco de uma exacerbação do sistema imune ou estimulação da formação de nódulos no local (PARADA et al., 2016).

Cada preenchedor possui densidade e características próprias, dessa forma, podem ser diferenciados na imagem de US, pois apresentam diferentes padrões de ecogenicidade. Como o AH é um gel que atrai água, sua forma se mostra menos reflexiva que o tecido circundante e se apresenta como uma lesão hipoecogênica bastante distinta (preta) com algum reflexo hiperecogênico (linear) (SCHELKE, 2010). Rocha et al., (2020) confirmam a aparência hipoecóica deste preenchedor e complementam que a tonalidade escura depende do grau de viscosidade do produto, além de outros fatores. Contudo, afirmam que é possível diferenciá-lo com facilidade das estruturas anatômicas adjacentes.

Schelke et al., (2023) complementam que o contorno de AH dentro do tecido é bem delimitado e sua visualização imediatamente após o procedimento é vista como anecóica, porém, sua aparência pode mudar conforme o tempo, sendo vista como uma lesão mais hipoecóica após alguns meses dentro do tecido, já que o produto tende a se integrar no local. Através do padrão ultrassonográfico, ainda é possível identificar o tamanho do bolus, sua localização específica e evidenciar em qual camada de tecido o ácido hialurônico se encontra, o que permite avaliar o comportamento do preenchedor tanto no momento da aplicação quanto algum tempo depois (SCHELKE; DECATES; VELTHUIS, 2018).

Figura 1: múltiplos depósitos de AH



Fonte: (SCHELKE; DECATES; VELTHUIS, 2018)

Goh et al., (2014) também comentam sobre a informação posteriormente levantada por Schelke et al., (2023) já que em seu estudo, dez pacientes foram avaliados com a

US após terem preenchido a área periocular, sendo que cinco pacientes utilizaram Restylane-L (Medicis Aesthetics, Inc, Scottsdale, Arizona) e cinco Belotero Balance (Merz Aesthetics, Inc, San Mateo, Califórnia). A avaliação ultrassonográfica foi feita tanto antes quanto após o procedimento por um único operador experiente. As imagens obtidas mostraram que o Restylane-L formou espaços lobulares hipocóicos no tecido, com pouca distribuição na direção vertical, já o Belotero Balance, tendia-se a se espalhar mais dentro do tecido e se difundiu de forma horizontal, evidenciando uma configuração alongada. O produto pode se apresentar de forma diferente não só com o passar do tempo, mas também devido à diferença de marca e viscosidade.

As reações adversas que podem ocorrer após o procedimento de injeção de AH podem ser leves como edema, eritema e hematoma ou mais graves como infecção, amaurose ou necrose. A necrose pode se originar pela compressão de um vaso ou aplicação do AH diretamente dentro de uma artéria (PALOMAR-GALLEGO et al., 2019). De acordo com Belezny et al. (2015), toda a face deve ser analisada com cautela, pois não existe exatamente um local totalmente seguro para a aplicação de preenchimento, porém, áreas como: glabella, região nasal, sulco nasolabial e testa são as regiões mais comumente associadas a complicações severas, como a cegueira.

Thanasarnaksorn et al. (2018) relatam que na região de glabella e testa existem ramos importantes como as artérias supratroclear e supraorbital, na região nasal estão as artérias nasal lateral e dorsal e no sulco nasolabial está a artéria angular. Os autores ainda acrescentam a área de têmporas como uma zona de risco, devido à superficialidade da artéria temporal.

Lee et al., (2021) conduziram um estudo onde 40 pacientes foram submetidos à US com Doppler a fim de visualizar o trajeto da artéria facial para posterior preenchimento do sulco nasolabial com AH de forma guiada. Segundo o mapeamento obtido pela US, 31% dos pacientes tinham a artéria facial detectada lateralmente ao sulco nasolabial, enquanto nos demais a artéria foi detectada da seguinte forma: camada subdérmica em 13% dos pacientes, camada subcutânea em 29% dos pacientes, camada muscular em 24% dos pacientes e camada submuscular em 4% dos pacientes. Após a realização do preenchimento guiado, nenhum paciente apresentou graves eventos adversos, como os de cunho vascular, 2 pacientes relataram hematoma, que desapareceu em 2 semanas. Os autores afirmam a importância da US no pré procedimento para que se possa compreender o trajeto vascular, visto que a artéria facial nasolabial não está na mesma camada em todos os pacientes.

Devido a variabilidade anatômica vascular facial de cada indivíduo, a US se torna uma ferramenta valiosa na aplicação de preenchedores. Com ele, além de visualizarmos pele, veias e artérias, conseguimos observar também qual a camada ideal para a injeção de ácido hialurônico, já que é possível identificar a localização de ramos vasculares importantes e evitá-los (SCHELKE; DECATES; VELTHUIS, 2018).

Parada et al., (2016) abordam o uso de pequenos volumes e uso de cânula de calibre menor que 27G e injeção lenta para se melhorar a segurança da injeção, porém, mesmo tais medidas associadas a aspiração preventiva, não garantem cem por cento a isenção de uma intercorrência vascular e por isso o uso da US é relevante.

No manejo de intercorrências vasculares, o AH tem como vantagem ser degradado na presença da hialuronidase, porém, a localização do produto precisa ser conhecida, já que a enzima precisa ser injetada na massa de preenchimento (SCHELKE; DECATES; VELTHUIS, 2018). A hialuronidase penetra no vaso desobstruindo a passagem de sangue, porém, ela alcança a parte mais distal do produto, por isso, a principal recomendação envolve a aplicação de altas doses da enzima em intervalos de tempo, com o objetivo de encharcar o tecido e degradar o AH. Esse protocolo se mostra muito eficaz, porém há diversas desvantagens importantes a serem consideradas. Apenas com a visualização clínica, não se observa o local exato e nem a quantidade de produto, além disso, submeter o paciente a diversas injeções durante horas pode ser muito desagradável e fazer com que ele desista do tratamento (SCHELKE et al., 2023)

De acordo com o estudo de casos comparativos realizado por Schelke et al., (2023), 39 pacientes foram tratados inicialmente com o protocolo de “inundação” com hialuronidase e depois tratados com o protocolo “guiado por ultrassom” devido à ausência ou pouca taxa de melhora clínica. Segundo o estudo 92,3% dos pacientes não apresentaram melhora após a administração do primeiro protocolo de “inundação” e 7,7% tiveram pouca melhora, porém, quando a hialuronidase foi aplicada com o protocolo de ultrassom guiado, a melhora clínica se deu em 100% dos pacientes. A técnica de aplicação da hialuronidase com ultrassom guiado utilizou menos produto do que quando injetada a substância sem o auxílio da US. Através do exame de imagem, observou-se que a aplicação de hialuronidase restaurou o fluxo sanguíneo normal tanto no espaço perivascular quanto nos tecidos moles subdérmicos.

Em outro estudo, Schelke et al., (2023) analisaram vinte e um pacientes tratados com hialuronidase após intercorrência vascular causada por preenchimento com AH. As oclusões foram evidenciadas nas regiões de: lábios (n=8), nariz (n=4), testa (n=3), queixo (n=4) e bochecha (n=2). Após visualização do produto, a hialuronidase foi administrada diretamente no local da interrupção do fluxo sanguíneo. A dose injetada variou de 35 a 300 unidades, resultando na melhora imediata da circulação local.

Para firmar a importância da US o manejo de intercorrências, o relato de caso realizado por Lima et al., (2019) aborda o uso deste exame na detecção e resolução de uma oclusão vascular. Conforme o trabalho, uma paciente realizou injeções de preenchimento com AH na região das bochechas, zigomática e fossa piriforme. Um mês após o tratamento, foi submetida novamente a um preenchimento de AH, porém, desta vez na região mental e sulco nasolabial. Dois dias após este último procedimento, a paciente relatou sintomatologia similar à de isquemia. Através das informações obtidas, realizou-se uma US na região que evidenciou que o material preenchedor estava comprimindo um vaso sanguíneo. Mediante isto, a paciente foi submetida a injeção de hialuronidase exatamente no local necessário e o fluxo sanguíneo pode ser completamente restabelecido.

Em um estudo similar, Kwon et al., (2017) trataram uma paciente que foi submetida a um preenchimento com AH na região do sulco nasolabial. No mesmo dia, ela procurou os autores pois observou palidez cutânea associada a dor local. A partir do exame físico, pode-se visualizar púrpuras desde a dobra nasolabial, até nariz e glabella, com isso, a paciente foi submetida a um exame de US com Doppler que constatou AH bem próximo à artéria angular. Após visualização do produto, a

hialuronidase foi injetada diretamente sobre a massa de preenchedor com auxílio da US. A dor local foi resolvida, porém, outros protocolos foram adicionados para resolver a pigmentação da pele e evitar cicatrizes.

Com o uso do Doppler aliado à US os vasos sanguíneos podem ser diferenciados do tecido devido ao fluxo sanguíneo que se apresenta no monitor com cores vermelhas e azuis. Essa é uma visualização importante, já que nos casos de obstrução por material preenchedor é possível identificar o local exato onde o fluxo foi parcialmente ou totalmente interrompido. (SCHELKE et al., 2023).

Além das intercorrências mais graves causadas por oclusão e injeção intravascular, há também eventos adversos mais leves, mas que podem ser identificados e resolvidos com o auxílio da US. Um evento em específico caracterizado por edema tardio persistente e intermitente (ETIP), tem chamado a atenção por ser motivo de solicitação frequente de exames de US nos tecidos moles da região facial. Este edema tardio possui episódios de recidiva no local da injeção do AH, podendo ser apresentado em períodos curtos ou longos (CAVALLIERI et al., 2017). Este evento adverso pode ser ocasionado por alguma resposta imunológica ao AH e pode ser solucionado após absorção completa do material pelo organismo ou pela aplicação local de hialuronidase (GUIMARÃES et al., 2021).

No estudo de caso realizado por Cavallieri et al., (2017), de outubro de 2016 a julho de 2017 todos os exames de imagem feitos na Clínica Cavallieri de Diagnóstico por Imagem, Rio de Janeiro (RJ), Brasil, solicitados para avaliar complicações de preenchimento facial foram analisados. O exame de imagem adicionado ao Doppler colorido, forneceu informações de toda a face dos pacientes, não apenas de uma única região. Ao total, 108 pacientes foram submetidos a US, e em seus achados, 33 casos de edema estavam associados à presença do AH. Em 27 exames pode-se constatar que este era o único preenchedor nos pacientes, porém, em seis casos além do ácido hialurônico foi visto a presença de outros materiais. Polimetilmetacrilato (PMMA) estava em três pacientes, ácido Poli-L-Lático (PLLA) em um, gordura autóloga em um e gel de poliacrilamida em um. Devido às características de edema tardio após o preenchimento com AH e condição intermitente e persistente, os 33 casos foram classificados como ETIP.

No estudo de caso realizado por Rocha et al., (2020), duas pacientes realizaram o preenchimento com AH com o auxílio do ultrassom guiado, os locais de injeção foram monitorados por US após 24 horas, 30 dias e 180 dias após o procedimento. No momento da injeção, se observou o posicionamento da agulha no tecido correto e o processo de deposição do produto, dessa forma, pode-se evitar a injeção de produto em vasos sanguíneos. O modo Doppler colorido foi utilizado para diferenciar vasos sanguíneos de outras estruturas e não foram observadas intercorrências vasculares, devido ao auxílio da US. Segundo os autores, as imagens obtidas através do exame permitiram visualizar com precisão o local da injeção do AH e as estruturas adjacentes além do próprio material, podendo-se assegurar maior segurança ao profissional e ao paciente.

O uso do ultrassom não é restrito para uso em clínicas de radiologia, por isso, tem ganhado notoriedade em ambientes clínicos para utilização em investigação estética. Porém, não há na literatura o indício de que ele faça parte de algum protocolo

consistente atualmente. (ROCHA et al., 2020). Além disso, o uso dessa tecnologia exige treinamento por parte do profissional executor (SCHELKE et al., 2023).

Com o avanço da área estética, a ultrassonografia se torna uma aliada nos procedimentos injetáveis com AH, esse exame possui grande potencial devido ao seu baixo custo e segurança ao paciente (SCHELKE; DECATES; VELTHUIS, 2018).

Conclusão

A US é uma ferramenta segura e de grande valia para os profissionais injetores, pois fornece suporte para um planejamento assertivo no pré procedimento, informações de procedimentos anteriores, e através do procedimento de injeção de AH guiado por US, os riscos de injeção intravenosa são diminuídos consideravelmente. Além disso, caso haja uma intercorrência, ele é útil para identificar o local exato do produto, facilitando a remoção do AH com a hialuronidase. Dessa forma, a realização de estudos que relacionam o uso de US com AH são muito importantes pois permitem aos profissionais embasar e comparar seus achados clínicos, tornando o uso de AH cada vez mais seguro.

Referências

1. American Society of Plastic Surgeons [Internet]. 2022's Most Sought-After Procedures. [Cited 2023 Sept 26]. Available from: <https://www.plasticsurgery.org/news/press-releases/american-society-of-plastic-surgeons-reveals-2022s-most-sought-after-procedures>.
2. BELEZNAY, Katie et al. Avoiding and treating blindness from fillers: a review of the world literature. **Dermatologic Surgery**, v. 41, n. 10, p. 1097-1117, 2015.
3. CAVALLIERI, Fernanda Aquino et al. Edema tardio intermitente e persistente ETIP: reação adversa tardia ao preenchedor de ácido hialurônico. **Surgical & Cosmetic Dermatology**, v. 9, n. 3, p. 218-2222, 2017.
4. CRAL, Wilson Gustavo. Ultrasonography and facial aesthetics. **Aesthetic Plastic Surgery**, v. 46, n. 2, p. 999-1000, 2022.
5. GOH, Alice S. et al. Hyaluronic acid gel distribution pattern in periocular area with high-resolution ultrasound imaging. **Aesthetic Surgery Journal**, v. 34, n. 4, p. 510-515, 2014.
6. GUIMARÃES, Ana Clara Rosa Coelho et al. Efeitos deletérios do uso do ácido hialurônico para fins estéticos. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 4, n. 2, p. 6103-6115, 2021
7. KIM, Ji-Eon; SYKES, Jonathan M. Hyaluronic acid fillers: history and overview. **Facial Plastic Surgery**, v. 27, n. 06, p. 523-528, 2011.

8. KWON, Hyun Jung et al. The utility of color Doppler ultrasound to explore vascular complications after filler injection. **Dermatologic Surgery**, v. 43, n. 12, p. 1508-1510, 2017.
9. LEE, Won et al. A Safe Doppler Ultrasound–Guided Method for Nasolabial Fold Correction With Hyaluronic Acid Filler. **Aesthetic Surgery Journal**, v. 41, n. 6, p. NP486-NP492, 2021.
10. LIMA, Vanessa Guimaraes de Freitas et al. External vascular compression by hyaluronic acid filler documented with high-frequency ultrasound. **Journal of cosmetic dermatology**, v. 18, n. 6, p. 1629-1631, 2019.
11. LOPES, Rhuan Sequin et al. O uso da ultrassonografia dermatológica de pele e subcutâneo para auxílio no manejo dos eventos adversos dos procedimentos injetáveis. **ULAKES JOURNAL OF MEDICINE**, v. 2, n. 3, 2022.
12. MESPREUVE, Marc; WAKED, Karl; HENDRICKX, Benoit. Visualization techniques of the facial arteries. **Journal of Cosmetic Dermatology**, v. 20, n. 2, p. 386-390, 2021.
13. PALOMAR-GALLEGO, María Angustias et al. Influence of the topographic vascular distribution of the face on dermal filler accidents. **Dermatology**, v. 235, n. 2, p. 156-163, 2019.
14. PARADA, Meire Brasil et al. Manejo de complicações de preenchedores dérmicos. **Surgical & Cosmetic Dermatology**, v. 8, n. 4, p. 342-351, 2016.
15. ROCHA, Luiz Paulo Carvalho et al. Ultrasonography for long-term evaluation of hyaluronic acid filler in the face: A technical report of 180 days of follow-up. **Imaging Science in Dentistry**, v. 50, n. 2, p. 175, 2020.
16. SCHELKE, Leonie W. et al. Early ultrasound for diagnosis and treatment of vascular adverse events with hyaluronic acid fillers. **Journal of the American Academy of Dermatology**, v. 88, n. 1, p. 79-85, 2023.
17. SCHELKE, Leonie W. et al. Ultrasound-guided targeted vs regional flooding: a comparative study for improving the clinical outcome in soft tissue filler vascular adverse event management. **Aesthetic Surgery Journal**, v. 43, n. 1, p. 86-96, 2023.
18. SCHELKE, Leonie W. et al. Use of ultrasound to provide overall information on facial fillers and surrounding tissue. **Dermatologic surgery**, v. 36, p. 1843-1851, 2010.
19. SCHELKE, Leonie W.; DECATES, Tom S.; VELTHUIS, Peter J. Ultrasound to improve the safety of hyaluronic acid filler treatments. **Journal of cosmetic dermatology**, v. 17, n. 6, p. 1019-1024, 2018.

20. THANASARNAKSORN, Wilai et al. Severe vision loss caused by cosmetic filler augmentation: case series with review of cause and therapy. **Journal of cosmetic dermatology**, v. 17, n. 5, p. 712-718, 2018.
21. URDIALES-GÁLVEZ, Fernando; DE CABO-FRANCÉS, Francisco M.; BOVÉ, Isabel. Ultrasound patterns of different dermal filler materials used in aesthetics. **Journal of Cosmetic Dermatology**, v. 20, n. 5, p. 1541-1548, 2021.
22. WORTSMAN, Ximena. Identification and complications of cosmetic fillers: sonography first. **Journal of Ultrasound in Medicine**, v. 34, n. 7, p. 1163-1172, 2015.