



Listas de conteúdo disponíveis em **Ciência Direta**

JPRAS Aberto

Página inicial do jornal: www.elsevier.com/locate/jpra



Artigo de Revisão

Uma abordagem anatômica ilustrada para reduzir o risco vascular durante a administração de preenchimento facial de tecidos moles – uma revisão

Jeremy Isaaca, Lee Walker ^b, Stephen R. Ali, ^d
Iain S Whitaker ^{c,d,*}

^aWish Skin Clinic, Port Talbot, Reino Unido

^bB City Clinic, Liverpool, Reino Unido

^cCentro de Pesquisa em Cirurgia Reconstructiva e Medicina Regenerativa. Instituto de Ciências da Vida, Faculdade de Medicina da Universidade de Swansea. Swansea, Reino Unido

^dCentro Galês de Queimaduras e Cirurgia Plástica, Morriston Hospital, Swansea, Reino Unido

informações do artigo

Historia do artigo:

Recebido em 25 de agosto de 2022 Aceito em
29 de setembro de 2022 Disponível online em
7 de outubro de 2022

Palavras-chave:

Enchimentos

Ácido hialurônico (AH)

Anatomia

Eventos adversos

abstrato

As complicações vasculares dos preenchimentos de tecidos moles podem ter consequências catastróficas para os pacientes. Os eventos adversos são raros, mas estão aumentando e seu aparecimento pode ser resultado de injeção intravascular. Uma compreensão abrangente da anatomia bidimensional (distribuição) e da anatomia tridimensional (profundidade) da vasculatura facial é fundamental para a realização segura de procedimentos cosméticos não cirúrgicos. O objetivo desta revisão é fornecer uma abordagem ilustrada para examinar a anatomia cirúrgica específica do sistema vascular facial e as considerações anatômicas que os médicos precisam fornecer em caso de perigo específico durante procedimentos cosméticos injetáveis. Uma base em segurança e anatomia ajudará o novo injetor a mitigar o risco de complicações vasculares.

© 2022 Publicado pela Elsevier Ltd em nome da Associação Britânica de Cirurgiões Plásticos, Reconstructivos e Estéticos.

Este é um artigo de acesso aberto sob a licença CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

*Autor correspondente: Professor Iain S. Whitaker MA Cantab PhD FRCS Plast FAcadTM, Centro de Pesquisa em Cirurgia Reconstructiva e Medicina Regenerativa, Instituto de Ciências da Vida, Escola Médica da Universidade de Swansea, Swansea SA2 8PP, Reino Unido, Tel: 01792205678.

Endereço de email: iainwhitaker@fastmail.fm (IS Whitaker).

<https://doi.org/10.1016/j.jpra.2022.09.006>

2352-5878/© 2022 Publicado pela Elsevier Ltd em nome da Associação Britânica de Cirurgiões Plásticos, Reconstructivos e Estéticos. Este é um artigo de acesso aberto sob a licença CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

Introdução

Os procedimentos injetáveis não cirúrgicos para melhorar a atratividade facial são um desafio complicado pelas diferentes etnias e por uma sociedade exigente e diversificada.¹O acesso à Internet e as plataformas de redes sociais são responsáveis pela rápida globalização da percepção da beleza em todas as idades. A dismorfia do Snapchat e do Facetune, especialmente prevalente na geração Millennials, não mostra fronteiras geográficas e transcende as diferenças culturais.^{2,3}A busca social e cultural pela perfeição está aumentando e parece ser um fator determinante na crescente popularidade dos procedimentos cosméticos injetáveis.

Os produtos de preenchimento de ácido hialurônico (AH) para injeção estão disponíveis globalmente desde 1996, com o primeiro relato de complicações vasculares descrito na literatura em 2002.⁴As estatísticas do banco de dados nacional de cirurgia plástica estética para 2018 registraram um total de 810.240 preenchimentos de HA para procedimentos cosméticos não cirúrgicos nos Estados Unidos, com os eventos adversos relatados aumentados em 130% de 2015 a 2019.⁵

Os eventos adversos resultantes de tratamentos de preenchimento de tecidos moles são raros, mas bem documentados.^{6,7}O conhecimento sobre sua proposta de prevenção e manejo é fator crítico para a segurança do paciente.⁸Uma pesquisa recente na Internet concluiu que 61% dos treinadores experientes enfrentaram complicações vasculares na sua própria prática.⁹O evento adverso mais grave refere-se à embolização de preenchimento de tecidos moles na circulação arterial, que se desloca para regiões mais vulneráveis à isquemia devido à perfusão colateral limitada, por exemplo, a região glabellar.¹⁰O objetivo desta revisão narrativa é fornecer uma abordagem ilustrada para examinar a anatomia facial específica do sistema vascular facial, que é fundamental para a realização de procedimentos cosméticos injetáveis de menor risco e para definir as estruturas anatômicas e zonas de risco críticas para evitar complicações. Ao fornecer uma base visual e descritiva para fundamentação em segurança e anatomia, este artigo contribui para mitigar o risco de complicações vasculares para o novo injetor.

Métodos

A metodologia para esta revisão narrativa incluiu a identificação de dados de metanálises, estudos de controle randomizados e relatos de casos de eventos adversos após injeções de preenchimento de AH para procedimentos cosméticos não cirúrgicos. Uma revisão das publicações atuais foi realizada para determinar a relação entre comprometimento vascular, zonas anatômicas de perigo, uso de preenchimentos dérmicos de AH e protocolos para complicações. Uma estratégia de busca foi desenvolvida e aplicada para pesquisar literatura relevante nas bases de dados Embase (1980-2020) e MEDLINE (1946-2020). Uma tabela conceitual foi gerada para definir a questão de pesquisa de acordo com o princípio do paciente, intervenção, comparador, resultado e desenho do estudo (PICOS) e também aplicar critérios de inclusão e exclusão (tabela 1). A estratégia de busca é mostrada em mesa 2.

tabela 1

Mesa conceitual.

Elemento PICOS	Critério de inclusão	Critério de exclusão
Problema	Humanos Animais	Experimentos in vitro
Intervenção	Preenchimentos de ácido hialurônico	Preenchimentos com ácido não hialurônico Outros injetáveis
Comparação/controle	-	-
Resultado	Eventos e complicações vasculares (arteriais e venosas), incluindo formação de trombos, embolização, oclusão, compressão e vasoespasmos	Intervenção de cirurgia plástica Infecção Inchaço Formação de nódulos
Design de estudo	Textos em inglês Estudos de caso Ensaio clínico randomizados Artigos de revisão Meta-análise Estudos datados de 2010-2020	Textos em idiomas diferentes do inglês Os estudos datam de anteriores a 2010

mesa 2

Termos MeSH (Medical Subject Headings) e estratégia de pesquisa.

Vascular	E	Complicações	E	Injetáveis
Vascular•		Complicado•		Injetável•
OU		OU		OU
Arterial		Efeito adverso		Injeção•
OU		OU		OU
Artéria		Trombose		<small>Preenchimento</small>
OU		OU		OU
Veia		Trombo		HA
OU		OU		OU
Venoso		-embólico		Hialurônico•
Ou		OU		OU
Navio•		Emboloso		Implantar
OU		OU		OU
Um átomo•		Necrose		<small>Preenchimento HA</small>
		OU		
		Necroti•		
		OU		
		Oclusão		
		Ou		
		Ocluir•		
		OU		
		<small>Coágulo</small>		
		OU		
		Cego•		
		OU		
		Perigo•		
		OU		
		Comprimir•		
		Ou		
		Espasmo		

Consideração anatômica do risco vascular na face

O suprimento sanguíneo arterial facial é altamente variável no padrão 2-D (distribuição) e 3-D (profundidade) entre faces e lados contralaterais da mesma face.¹⁰ Esse suprimento vascular é fundamental para a saúde dos tecidos da face.¹¹ O suprimento arterial da face origina-se dos dois ramos das artérias carótidas comuns. A artéria carótida externa (ACE) geralmente perfunde as estruturas dentro do viscerocrânio, enquanto a artéria carótida interna (ACI) perfunde o neurocrânio.¹⁰ Existem múltiplas anastomoses para garantir um suprimento colateral com fortes contribuições ipsilaterais entre a ECA e a ACI através da via da artéria oftálmica para perfusão intra e extracraniana. O ECA e seus afluentes são o principal suprimento arterial da face (figura 1), enquanto a maior contribuição da testa surge do ramo da artéria oftálmica da ACI.¹¹ Os plexos vasculares fasciais profundos e superficiais saem conectados por perforantes por toda a face. As zonas anteriores da face apresentam suprimento cutâneo relacionado às perforantes musculocutâneas, com o suprimento arterial lateral originado das perforantes fasciocutâneas. A previsão da profundidade anatômica 3D e da distribuição anatômica 2D permite que os profissionais desenvolvam técnicas para ajudar a mitigar eventos adversos vasculares.¹⁰

Camadas da face: zonas de alto e baixo risco

A face geralmente consiste em cinco camadas anatômicas concêntricas, da superficial à profunda: pele (camada 1), gordura superficial (camada 2), músculo (camada três), gordura profunda (camada quatro) e osso (camada cinco) (Figura 2). A camada 4 também é chamada de camada de espaços/planos de deslizamento e contém ligamentos de retenção, conforme descrito por Mendelson.^{12,13} Existem apenas três exceções às cinco camadas do conceito de face: a têmpera (10 camadas), a calha lacrimal (três camadas) e a região pré-auricular (sete camadas). Existe uma consistência estatística previsível da profundidade 3-D dos vasos dentro dessas camadas.¹⁰ Os autores propõem utilizar esta consistência anatômica 3-D para formular zonas de menor risco para injeção.

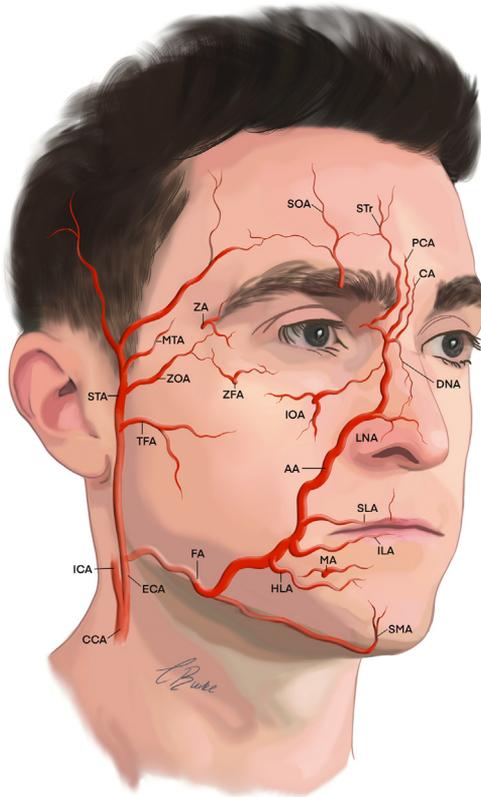


Figura 1. O suprimento arterial para a face provém da ECA e da ACI. Artérias que contribuem para o suprimento vascular da face: AA; artéria angular, CA; artéria central, CCA; artéria carótida comum, DNA; artéria nasal dorsal, ECA; artéria carótida externa, FA; artéria facial, HLA; labiomental horizontal, ICA; artéria carótida interna, ICA; artéria labial inferior, LIA; artéria infraorbital, LNA; artéria nasal lateral, MA; artéria mental, MTA; artéria temporal média, ACP; artéria paracentral, SLA; artéria labial superior, AMS; Artéria submentoniana, SOA; artéria supraorbital, STA; artéria temporal superficial, STR; artéria supratrocLEAR, TFA; artéria transversa facial, ZA; artéria zigomático-temporal, ZFA; artéria zigomático-facial, ZOA; artéria zigomático-orbital.

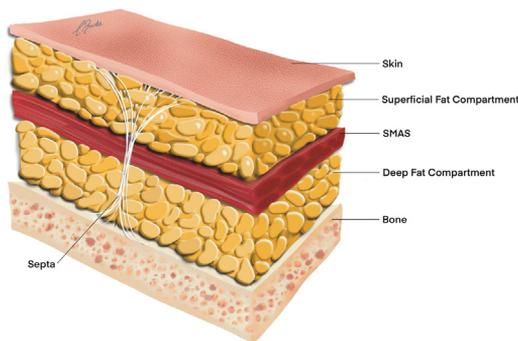


Figura 2. Cinco camadas anatómicas do rosto. SMAS; sistema musculoaponeurótico superficial.

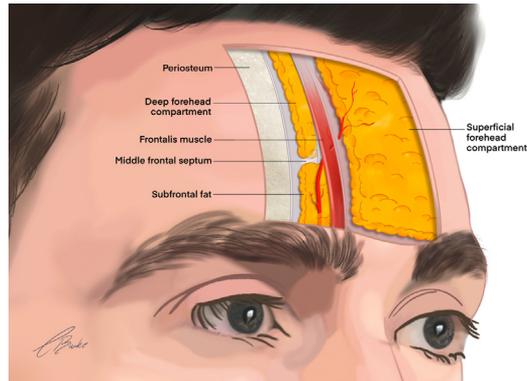


Figura 3. Trajeto sagital da artéria supratrocLEAR na testa.

Zonas de risco anatômico

Cada zona de risco anatômico possui diferentes anastomoses vasculares pertinentes da ECA e da ACI.¹⁴ A forma do nariz e da glabella são os casos mais relatados de cegueira, embora os locais de risco moderado incluam os sulcos nasolabiais, a testa, a região periocular, as têmporas e as bochechas.¹⁵ Não existem zonas seguras para injeção e todas as regiões da face representam risco.¹⁶ A maioria das técnicas de injeção de preenchimento de tecidos moles utilizadas são baseadas em opiniões, sem validação baseada em evidências no modelo cadavérico para uma prática segura.¹⁷ A avaliação de um paciente para injeção de preenchimento de AH pode ser orientada pela respectiva subunidade anatômica. Cada subunidade anatômica difere em risco, técnica de injeção e reologia do produto. O objetivo principal permanece consistente—para evitar procedimentos de alto risco e ao mesmo tempo proporcionar ao paciente o resultado estético ideal. Oferecemos consideração desses fatores nas seguintes seis subunidades anatômicas faciais: (1) testa e complexo glabellar; (2) templo; (3) bochechas e sulco nasolabial; (4) nariz (5) lábios e região perioral; e (6) queixo e mandíbula.

Complexo da testa e glabella

A testa tem limites anatômicos distintos: superiormente na linha do cabelo, a borda superior da órbita inferiormente e lateralmente a linha de fusão temporal superior.¹⁷ A testa consiste em cinco camadas distintas e a arquitetura vascular da região está bem documentada.

A artéria oftálmica (AO)

A OA é o primeiro ramo intracraniano da ACI que surge na fossa craniana média, perfundindo o olho e a região periorbital circundante. Esta artéria é a principal anastomose arterial entre a ACI e a ACE.¹¹ O padrão de distribuição é complexo e único nos indivíduos.¹⁰ A artéria central da retina é um ramo significativo para complicações vasculares que irrigam a retina. Os ramos superficiais da OA irrigam a pele da testa: artéria supratrocLEAR, supraorbital e nasal dorsal.

A artéria supratrocLEAR (STR)

A artéria STR é um ramo terminal da OA que sai da órbita 17-22 mm lateral à linha média. A artéria STR atravessa a margem da órbita, emergindo profundamente de uma incisura ou forame supratrocLEAR antes de fazer uma transição mais superficial à medida que sobe cranialmente (Figura 3).¹⁸ Na margem orbital, a artéria STR perfura ou é superficial ao corrugador do supercílio e profunda aos músculos orbicular do olho e frontal. O vaso sobe para alcançar o septo frontal médio em aproximadamente 13-17 mm na linha média, onde transita superficialmente através do frontal e do orbicular do olho até a fáscia subjacente no plano subcutâneo.¹⁰ Uma investigação baseada em ultrassom por Cotofana et al. tem

mostraram que o ramo profundo da artéria STR muda de plano de profundo para superficial ao músculo frontal a uma distância média de 14 mm (variação de 10,0-19,0 mm em homens, 4,0-27,0 mm em mulheres) quando medido a partir da borda orbital superior.¹⁹ O marco topográfico para este vaso é a prega glabellar ou uma zona 3,2 mm lateral à prega.¹⁴ O volume total médio da artéria STR, da glabella ao ápice orbital, é de 0,085 ml (variação de 0,04 a 0,12 ml), e o volume de injeção não deve exceder esse volume em pontos críticos de injeção.²⁰ A artéria STR anastomosa-se lateralmente com a artéria supraorbital e medialmente com a artéria angular.

A artéria supraorbital (SOA)

O SOA é outro ramo terminal do OA que sai da órbita através de uma incisura ou forame supraorbital em torno de 32 mm lateralmente à linha média e corresponde a uma linha vertical do limbo medial do olho.¹⁴ O SOA emerge profundamente e ascende cranialmente com distribuição variável. O trajeto medial perfura o corrugador do supercílio, mas o trajeto lateral não entra em contato com o músculo.¹⁰ O SOA ascende no septo frontal inferior e na junção com o septo frontal médio fornece perfurantes para suprir o periósteo. Na mesma investigação ultrassonográfica da artéria STR por Cotofana et al., o ramo profundo da SOA mudou de plano de profundo para superficial ao músculo frontal a uma distância média de 13 mm (variação de 7,0-19,0 mm) em homens e em 14 mm (variação de 4,0-24,0 mm) em mulheres quando medido a partir da borda orbital superior.¹⁹ A AOS possui ramos profundos e superficiais que se anastomosam com a artéria temporal superficial tanto medial quanto lateralmente.

A artéria temporal superficial (STA)

O STA é um ramo terminal e tributário mais cranial do ECA, possuindo anastomoses complexas na testa. A STA conecta-se com as artérias supratroclear, supraorbital, dorsal nasal (DNA) e angular (AA), geralmente na região lateral inferior e terço médio da testa. O ramo frontal da STA localiza-se sobre o frontal, aproximadamente 15 mm superior e 14 mm posterior ao pico da sobrancelha, possuindo múltiplas anastomoses com o ramo contralateral.²¹

Complexo glabella

Na glabella, o STR, o SOA e o DNA atravessam superficial e profundamente com múltiplas perfurantes.¹⁴ A linha média pode possuir a artéria central do DNA e ramos das artérias paracentrais da artéria angular. A glabella representa uma área de alto risco para potenciais anastomoses entre ramos da ACI e da ECA com vias diretas para o suprimento vascular do olho.¹¹

têmpora

A têmpora tem limites distintos: a linha de fusão temporal superior forma um limite curvo tanto superior quanto anteriormente, o processo frontal do osso zigomático anteriormente e inferiormente no arco do zigoma antes de fazer a transição para o terço médio da face. Existem 10 camadas distintas, muitas vezes contestadas, na têmpora, e distribuição vascular específica pode ser encontrada nas respectivas camadas.¹⁰ O templo tem anastomoses potenciais tanto do ICA quanto do ECA.¹¹

A artéria zigomático-orbital (ZOA)

A ZOA é um ramo da STA ou artéria temporal média e é a maior artéria do templo.²² Este vaso pode ser classificado em 3 grupos pela relação anatômica e bifurcação dos vasos de origem. A origem está aproximadamente 11,3 mm à frente do ponto médio do ápice do trago, com a maioria dos troncos localizados menos de 20,0 mm acima do arco zigomático.²³ O rico plexo de anastomoses entre a ACE e a ACI representa um alto risco de complicações vasculares através dos vasos palpebrais. O diâmetro médio da artéria zigomático-orbital é 1,2±0,2 mm e tem profundidade média de 5,61 mm e comprimento de 8,50 cm.^{22,23}

A artéria lacrimal (AL)

O LA é o segundo e maior ramo da OA. Ele entra na órbita e atravessa a borda superior do músculo reto lateral. Fornece as pálpebras, a glândula lacrimal e a conjuntiva. A artéria lacrimal é um ramo do sistema OA e dá 2 ramos: artéria zigomático-facial e artéria zigomático-temporal.

A artéria zigomácticotemporal (ZA)

A artéria zigomácticotemporal (ZA) sai de um pequeno forame na parede lateral da órbita e contribui para o suprimento sanguíneo da têmpora. O ZA perfura o músculo orbicular do olho em um padrão 2-D variável, formando um rico plexo na região orbital lateral e na região das têmporas.

A artéria temporal superficial (STA)

Na borda superior do arco zigomático, a STA emite a artéria temporal média. Ascendendo cranialmente sobre o arco zigomático, o vaso bifurca-se em ramos frontal e parietal em média 3 cm superior ao ápice do trago, apresentando desvio médio de 87 graus. Os vasos perfundem a parte testa-têmpora do complexo zigomático e da orelha.¹¹ O diâmetro médio do ramo frontal é de aproximadamente 2 mm e está sempre situado 10 mm anterior e 10 mm superior do ápice do tragus e situa-se dentro da fásia temporal superficial.¹⁰ A STA atravessa a linha de fusão temporal e muda de plano para um plano subcutâneo, anastomosando-se com as tributárias da ACI da testa. A STA é frequentemente visível e palpável seguindo um curso tortuoso.

As artérias temporais médias (MTA)

O MTA ramifica-se da STA acima do arco zigomático antes da transição profunda para perfundir a fásia temporal profunda e dá múltiplos ramos que irrigam o músculo temporal. O MTA anastomosa-se com as artérias temporais profundas anterior e posterior.

Artérias temporais profundas (ATD)

Profundamente na fossa temporal, as artérias temporais profundas anteriores e profundas posteriores correm cranialmente em 1,5-2 cm e 2,5-3,0 cm, respectivamente, da borda orbital lateral e perfundem o músculo temporal.¹⁰

Bochechas e sulco nasolabial

O principal suprimento sanguíneo para as bochechas origina-se da artéria facial transversa e da artéria facial. A artéria bucal, um ramo da artéria maxilar, contribui para o suprimento sanguíneo na região bucal da bochecha.¹¹

A artéria zigomático-facial (ZFA)

A porção superior da bochecha sobre o zigoma é suprida pelo ZFA, originando-se profundamente no zigoma através de um forame. Ramo da artéria lacrimal que representa uma zona de perigo potencial de volta à OA e distúrbio da visão por meio de uma anastomose entre a ECA e a ICA ou injeção intravascular direta na região. O ZFA é um pequeno vaso com diâmetro de 0,3 mm.¹¹

A artéria facial transversa (ATF)

O TFA é o principal afluente do STA.¹¹ O TFA tem origem na glândula parótida como um ramo da artéria temporal superficial. Na origem, o TFA tem diâmetro médio em torno de 1 mm (+/- 0,4 mm) e segue um trajeto transversal paralelo aproximadamente 2 cm abaixo do arco zigomático.^{24,25} O TFA é dividido em troncos superior e inferior na glândula e depois atravessa o masseter. Tem

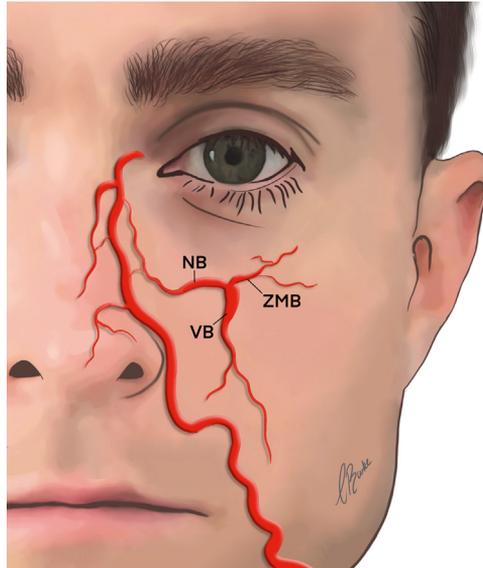


Figura 4. Filiais do IOA.

AA; artéria angular, DNA; artéria nasal dorsal, AIO; artéria infraorbital, RN; ramo da artéria nasal, STA; artéria temporal superficial, ZMB; ramo da artéria zigomaticomalar.

foram classificados em quatro tipos de acordo com padrões de ramificação. O TFA tem papel significativo no suprimento sanguíneo para a face lateral.²⁶Essa artéria pode se anastomosar com as artérias facial e infraorbital e fornece sangue para a glândula e ducto parótido, nervo facial, musculatura facial e pele na face lateral e medial.

A artéria infraorbital (IAO)

O IAO é um ramo terminal da artéria maxilar e, ao sair da maxila pelo forame infraorbital, aproximadamente 9,1 mm abaixo da borda orbital, divide-se em múltiplos ramos.¹¹Existem três ramos principais do AIO que estão envolvidos na perfusão das regiões infraorbital, média da face e lábio superior. [Figura 4](#)), sendo o diâmetro médio de todos os ramos do IOA de 0,5 mm.²⁷

1. Ramo da artéria nasal (RN). O NB tem diâmetro médio de 0,6 mm suprindo a face lateral do nariz.²⁷Este vaso atravessa o plano periosteal e tem anastomoses significativas com DNA, AA e artéria STR.
2. O ramo da artéria zigomáticomalar (ZMB) também é conhecido como ramo palpebral.^{27,26}O ramo ZMB supre os tecidos das pálpebras inferiores, e a região das maçãs do rosto tem diâmetro médio de 0,7 mm. ²⁷O ZMB torna-se superficial em torno de 17 mm, medial à borda do arco zigomático e percorre a camada de gordura infraorbital antes de perfundir a pele da bochecha.
3. O ramo da artéria vestibular (VB) também é conhecido como ramo labial.^{27,28}O VB supre o vestíbulo e a mucosa oral da mandíbula superior. Tem um diâmetro de 0,7 mm e foi considerado muito estreito para ser rompido quando a técnica com cânula é realizada.²⁷

A artéria facial (AF)

O principal suprimento vascular para a face anterior móvel é o FA.^{29,30}A FA ramifica-se da ECA como um ramo separado ou raramente como um ramo comum com a artéria lingual.¹¹O FA tem um curso extremamente tortuoso que proporciona excesso de comprimento do vaso, permitindo cavidade oral aberta e

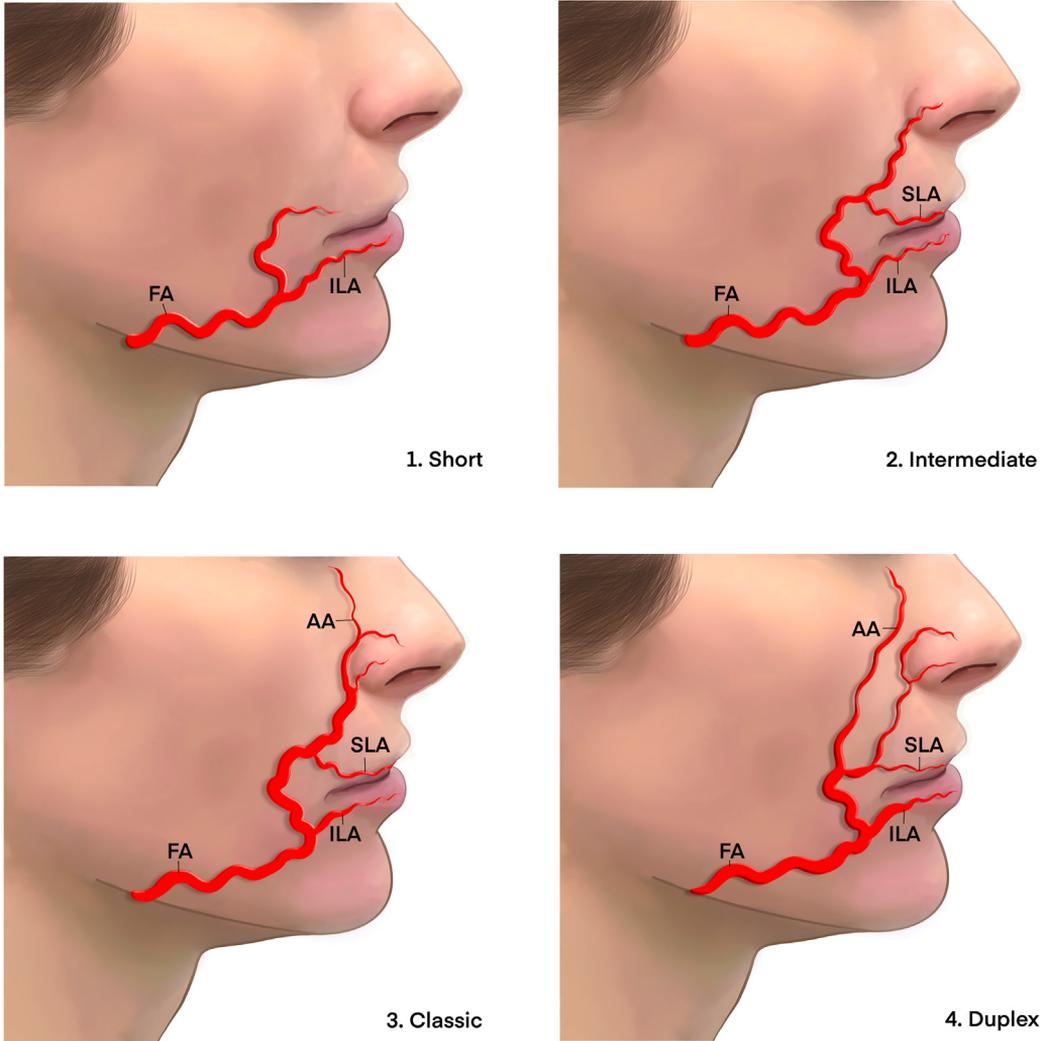


Figura 5.Variações no curso e padrão de ramificação da FA.

AA; artéria angular, FA; artéria facial, DNA; artéria nasal dorsal, RN; ramo da artéria nasal, VB; ramo da artéria vestibular, ZMB; ramo da artéria zigomaticomalar.

Adaptado de Furukawa M, Mathes DW, Anzai Y. Avaliação da artéria facial na angiotomografia computadorizada usando tomografia computadorizada multidetectores de 64 cortes: implicações para a reconstrução facial em cirurgia plástica. *Plast Reconstr Surg* 2013; 131: 526–535.

expressão sem extensão que comprimiria o orifício e restringiria o fluxo sanguíneo.³¹ Existe uma grande heterogeneidade nos padrões de distribuição dos AF, geralmente classificados em quatro tipos principais.³²

1. O curso clássico que se estende até o ramo da artéria angular terminando no canto medial (Figura 5.1).
2. Um curso intermediário que termina na artéria labial superior (Figura 5.2).
3. O curso curto que termina antes da artéria labial superior (Figura 5.3).
4. O curso duplex que mostra um ramo angular lateral dominante (Figura 5.4).

O FA percorre a borda inferior da mandíbula e curva-se para cima em direção à face lateral na incisura pré-massetérica abaixo do platisma. Profundo no espaço bucal, ascendendo com curso tortuoso e diâmetro de aproximadamente 2,14 mm.²⁵O espaço bucal é um espaço facial que resiste às alterações dimensionais relacionadas à idade, provando ser uma zona confiável e previsível para procedimentos estéticos.³³A simetria e variação entre as distribuições 2D e 3D varia de 52% a 68%, com dominância do lado direito.³²

O FA é fixado por uma faixa muscular do bucinador aproximadamente 15 mm posterior às comissuras próximas ao modíolo e entre o bucinador e o platisma e os músculos convergentes da expressão facial.¹⁰

A artéria angular (AA)

A FA torna-se AA após se ramificar da artéria labial superior (SLA).^{10,30} AA é um pequeno tributário do FA que atravessa um caminho tortuoso 2-D na derme do NLF apresentando-se medial (42,9%), lateral (23,2%) ou cruzando o NLF (33,9%) (Figura 6).³⁴ AA pode ocasionalmente seguir um curso mais profundo ao longo do teto do espaço piriforme profundo. A injeção profunda no osso nesta região reduz o risco de eventos vasculares adversos.³⁵ À medida que AA sobe, ele se anastomosa com ramos vasculares da lateral do nariz e ramos mediais da artéria infraorbital, formando um rico e complexo plexo de irrigação colateral.³⁰

Após a transição do NLF, existem quatro padrões de ramificação do AA (Figura 7).

1. Este padrão de distribuição origina-se cranialmente no ramo do LNA adjacente à asa do nariz (Figura 7, Tipo I).
2. Este é o padrão de desvio no qual o AA atravessa continuamente a partir do ramo de desvio do FA e sobe cranialmente até o sulco nasojugal e áreas cantais mediais (Figura 7, Tipo II).
3. Um padrão alternativo em que o AA se origina apenas do OA e demonstra uma direção reversa do fluxo sanguíneo (Figura 7, Tipo III).³⁶
4. O padrão latente no qual o FA termina ao redor da área nasolabial sem emitir um ramo AA (Figura 7, Tipo IV).

Nariz

O nariz é uma estrutura altamente vascular com anastomoses complexas entre a ACI e a ACE. A literatura indica agora que as injeções de preenchimento de tecidos moles para rinoplastia não cirúrgica são a principal causa de perda de visão.^{15,37}

As 5 camadas do nariz incluem pele, gordura superficial, músculo e fáscia (camada músculo-aponeurótica superficial [SMAS]), tecido areolar e cartilagem/osso.¹⁴ O suprimento sanguíneo superficial do nariz está localizado acima do SMAS nasal (Figura 8) e é composto por um complexo sistema anastomótico multidirecional da ECA e da ACI.³⁸

A vasculatura do nariz possui três padrões principais de distribuição arterial no plano 2-D. A fonte do suprimento sanguíneo identifica os padrões de acordo com facial, dorsal nasal ou infraorbital.³⁰ O complexo plexo de vasos que irrigam o nariz altamente vascularizado também inclui as artérias labial superior, columelar, alar superior e inferior e um suprimento contralateral.¹¹

A artéria nasal dorsal (DNA)

O AA dá ramos à artéria nasal lateral que perfunde o nariz em uma variedade de padrões 2-D. O DNA é um ramo terminal bilateral da OA.¹⁰ O DNA sai da órbita através do septo orbital e corre aproximadamente 5 mm superiormente ao ligamento cantal medial. Anastomose profunda ao orbicular do olho com DNA contralateral no osso nasal na origem do músculo prócero. O DNA possui múltiplos plexos de anastomoses com artérias angulares, palpebrais e supratrocleares.

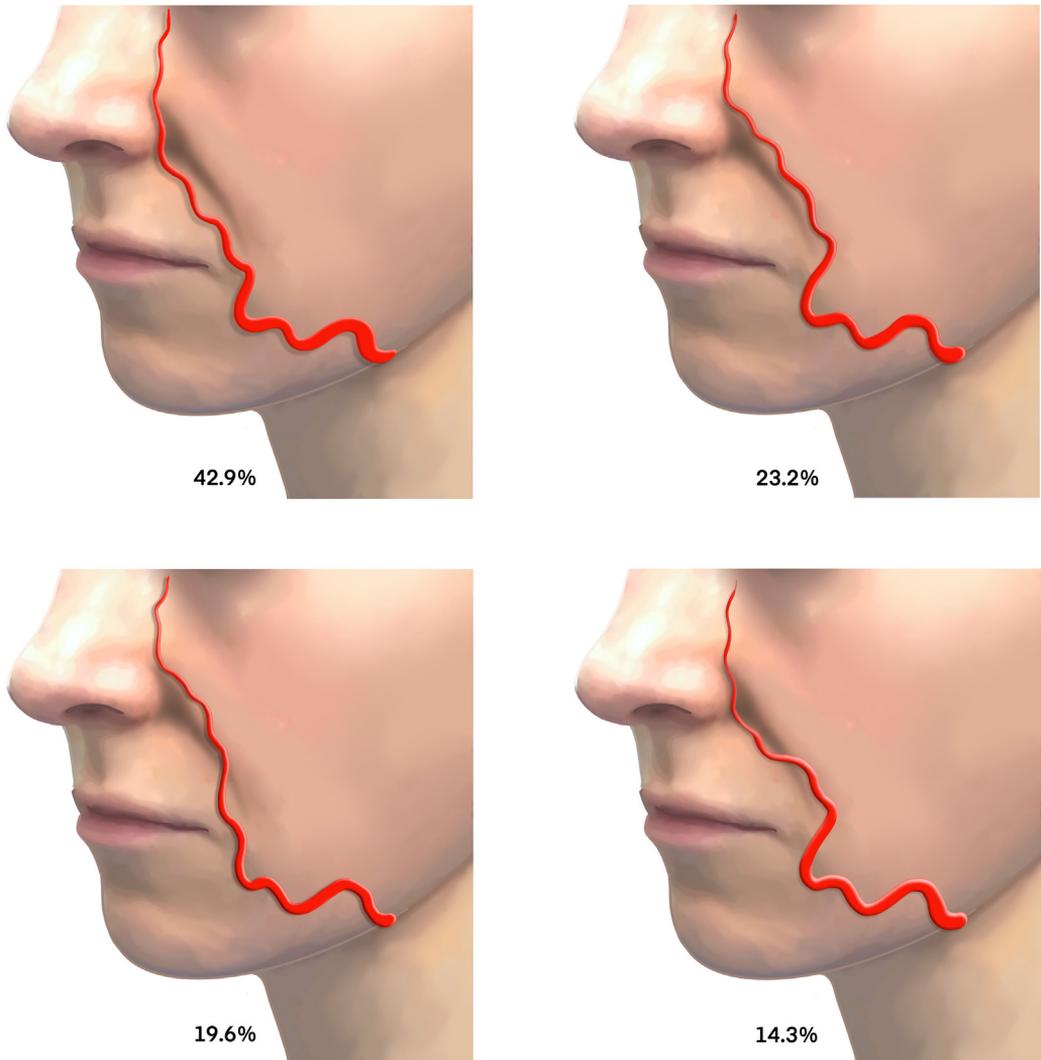


Figura 6.Variações nos padrões de percurso da artéria facial.

Medial (acima à esquerda, 42,9%), lateral (acima à direita, 23,2%) e variações cruzadas (abaixo à esquerda e à direita, 33,9%).

Adaptado de Yang HM, Lee JG, Hu KS, et al. Novos insights anatômicos sobre o curso e padrões de ramificação da artéria facial: implicações clínicas de tratamentos injetáveis para o sulco nasolabial e sulco nasojugal. *Plast Reconstr Surg* 2014; 133: 1077–1082.

A artéria nasal lateral (LNA)

O LNA é o principal suprimento de sangue para a ponta, sendo o DNA o principal suprimento de sangue para a parte superior do nariz. O vaso tem diâmetro interno de aproximadamente 0,5 mm e ramifica-se várias vezes do AA ao longo da borda lateral do nariz.¹¹

Lábios e região perioral

Essa região é a mais comum de complicações, mas a taxa de incidência é baixa e a maioria dos eventos adversos são leves.³⁹O lábio pode ser classificado em quatro zonas – porção cutânea, intra-

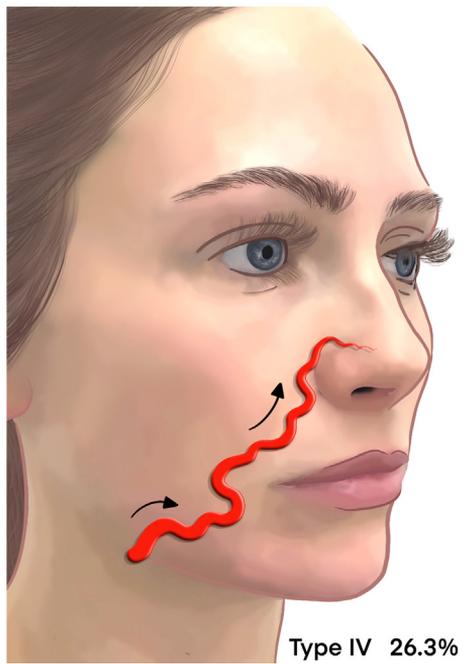
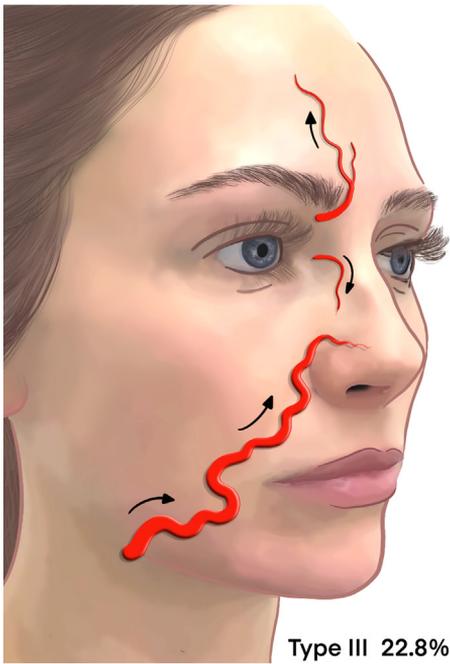
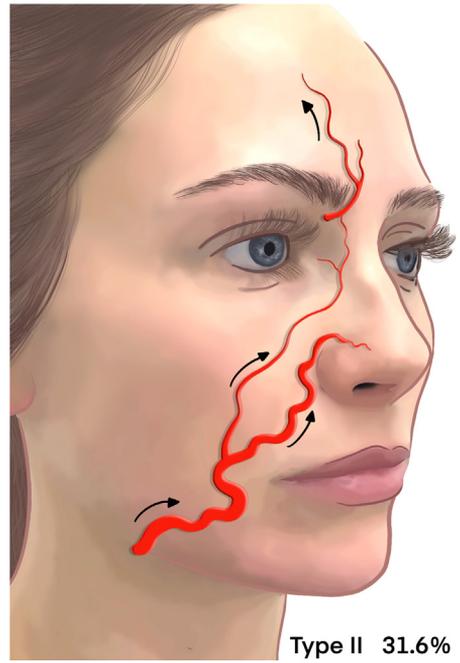
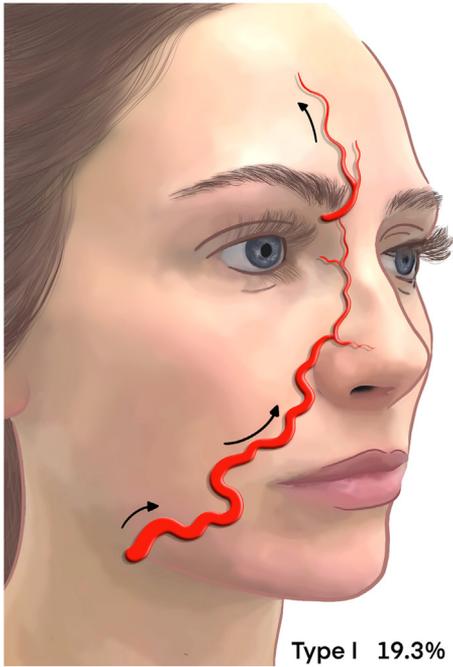


Figura 7.Variações nos padrões de ramificação do AA.
Adaptado de Kim YS, Choi DY, Gil YC, Hu KS, Tansatit T, Kim HJ. A origem anatômica e o trajeto da artéria angular quanto às suas implicações clínicas. *Cirurgia Dermatológica*. 1º de outubro de 2014;40(10):1070-6.

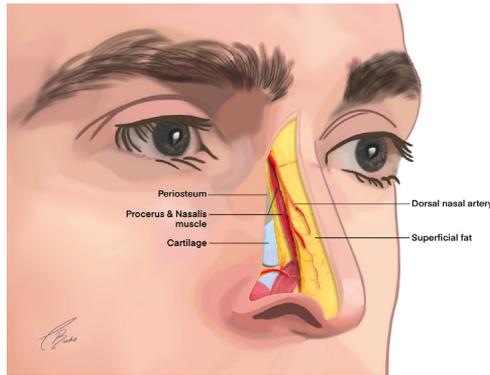


Figura 8.Relação da artéria nasal dorsal com prócero e nasal.

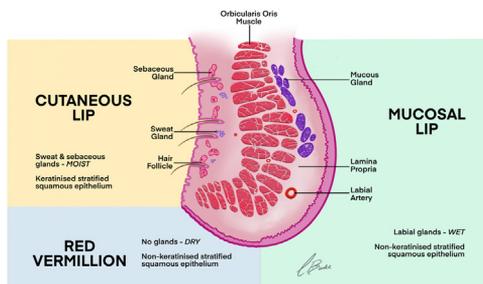


Figura 9.Classificação do lábio em quatro zonas.

porção muscular contendo orbicular da boca, vermelhão vermelho (mucosa oral seca) e lábio mucoso (mucosa oral úmida) em relação à posição arterial (Figura 9). O suprimento de sangue inclui as seguintes artérias.

A artéria labial superior (SLA)

Os ramos do SLA ao redor do nível da comissura têm diâmetro externo médio de 1,6 mm (0,6-2,8 mm) e diâmetro do lúmen de 0,85 mm+/-0,34 mm, diminuindo para 0,56+/-0,21 mm na linha média.^{25,40} O SLA atravessa a camada subcutânea entre o orbicular da boca e a pele antes de fazer a transição profunda para se anastomosar com o vaso contralateral, formando um rico plexo arterial (Figura 10). Em caucasianos, o SLA foi encontrado submucoso em 78,1%, intramuscular em 17,6% e subcutâneo em 2,6%, mas fez a transição entre os planos uma vez em 16%, duas vezes em 13% e teve um curso mais consistente que o ILA.⁴¹ O SLA fornece múltiplos vasos perfurantes septais e columelares superficiais e profundos de pequeno calibre que ascendem para irrigar o tecido cutâneo superior do lábio, formando um rico plexo da ponta nasal. Posição semelhante deste vaso também foi confirmada na morfologia labial asiática por evidências ultrassonográficas.⁴²

A artéria labial inferior (ALI)

Na origem do ALI, o diâmetro é de 1,6 mm e segue em direção à linha média, formando um rico plexo com as artérias ALI contralateral, labiamental, mental e submentoniana.²⁵ Em caucasianos, o ILA viaja inferiormente à borda vermelhão, com um padrão de distribuição identificado para seguir por via submucosa 78,1%, intramuscular 17,3% e subcutaneamente 1,7%, mas fez a transição entre esses planos uma vez em 9% e duas vezes em 23%.⁴¹ Morfologia semelhante foi reconhecida na população asiática.⁴²

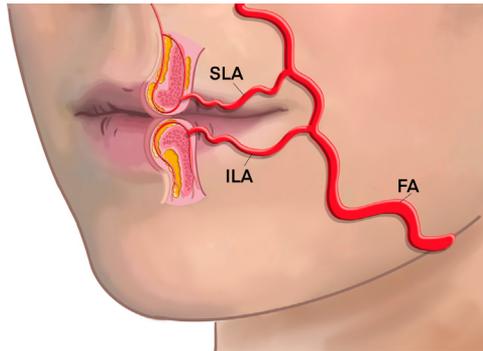


Figura 10.Relacionamento posicional de SLA e ILA.

O padrão variável de distribuição/profundidade 2-D e 3-D dessas artérias labiais é determinado pela embriogênese. A formação dos vasos precede a formação das células precursoras do músculo orbicular da boca, que se forma ao redor da vasculatura perioral pré-existente.³⁶

Muitos estudos anteriores sugeriram uma diretriz para profundidade de injeção de menor risco de preenchimentos de tecidos moles para aumento labial, recomendando que o conhecimento íntimo da topografia labial é fundamental para prevenir complicações com injeção superficial.⁴¹⁻⁴⁴

A artéria labiomental horizontal (HLA)

Dentro do espaço bucal, os FA dão origem ao HLA como um ramo único ou como um tronco comum com o ILA. O HLA perfunde a região labiomental do queixo anastomosa-se, com o ILA para criar um complexo plexo vascular perioral.³⁹

Queixo e queixo

A área mentoniana (queixo) deriva sua perfusão de um rico plexo de anastomoses entre a artéria mentoniana, a artéria submentoniana e o rico plexo de conexões entre as artérias labial inferior e labiomental.¹¹

A artéria mental (MA)

A artéria mental emerge do forame mentoniano no corpo da mandíbula e neste ponto tem um diâmetro de cerca de 1,68 mm.²⁵

A artéria submentoniana (SMA)

A artéria submentoniana perfunde a parte inferior do queixo e a região submentoniana, e as perforantes estendem-se em direção à comissura oral.¹¹A possibilidade de uma variação incomum na perfusão da linha média do mento surge de uma artéria mediana que surge de um forame da linha média.⁴⁵

Discussão e recomendações

A base de evidências atual sugere que a vasculatura facial tem padrões de ramificação, curso (2-D) e profundidade (3-D) variáveis. Esse conhecimento anatômico é fundamental para evitar complicações e uma prática mais segura.¹⁰As complicações do preenchimento de tecidos moles podem ser classificadas de acordo com a gravidade (leve, moderada ou grave); natureza (complicações isquêmicas e não isquêmicas); ou hora de início (cedo ou tardio).³⁹ Existe uma obrigação pré-requisito de que os profissionais possam reconhecer e tratar complicações vasculares.⁹ Embolia de preenchimento intra-arterial de tecidos moles foi relatada em todos os ramos do sistema facial e oftálmico.

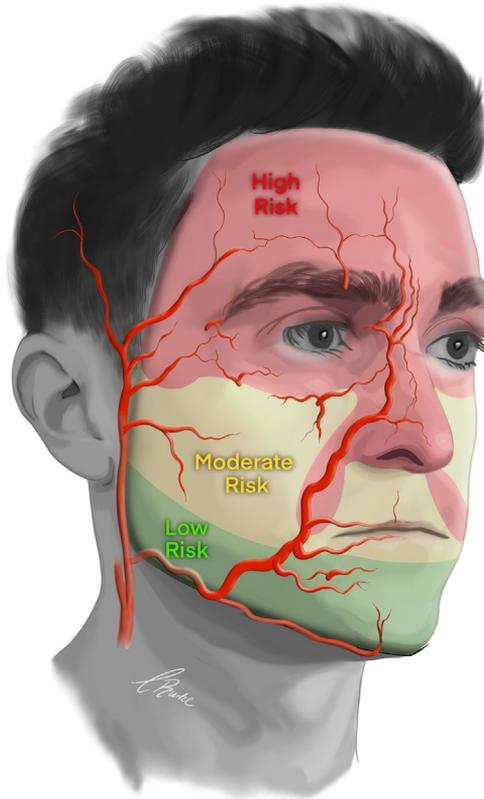


Figura 11.Resumo das áreas topográficas da face e risco correspondente de complicação vascular.

arterial, o que corrobora a evidência de que nenhuma região da face está isenta de riscos.⁴⁶As complicações vasculares geralmente têm envolvimento cutâneo, mas podem se estender à gordura subcutânea, músculos, gordura profunda, tendões e até mesmo ossos se não forem resolvidas, com potencial para consequências que alteram a vida, incluindo isquemia e perda de tecidos, perda visual, embolização pulmonar e AVC.^{15,47}As complicações vasculares representam diferentes riscos associados à variação nos padrões de distribuição arterial. Pacientes sem anastomose entre o FA e o DNA apresentam menor risco de distúrbios visuais do que pacientes com essa anastomose.³⁰

É importante reconhecer a grande variação existente na vasculatura facial, com menos de 50% dos pacientes possuindo a descrição padrão do padrão de distribuição de FA e desses apenas 25% são bilateralmente simétricos.³⁰ É importante ressaltar que existe consistência estatística na literatura quanto à profundidade do vaso. As injeções de cânula em vez de injeções de agulha são geralmente consideradas a opção mais segura, mas os profissionais ainda precisam estar vigilantes com bons conhecimentos anatômicos, pois há relatos de casos de cegueira após injeções de cânula.⁴⁴

As áreas topográficas da face e o risco correspondente de complicações vasculares estão resumidos em **Figura 11**. O principal risco de complicações é encontrado nas camadas dois, três e quatro (**Figura 12**). A distribuição 2-D tem grande variação individual, mas a anatomia 3-D é geralmente considerada consistente. As regiões da face podem ser geralmente classificadas por risco, e o risco está estatisticamente relacionado às camadas em que os vasos estão localizados (**Tabela 3**). Compreender a profundidade 3-D do vaso permite que a injeção seja feita nas camadas de menor risco. Se o vaso tiver uma boa probabilidade estatística 3-D de atravessar profundamente a camada 4, então as injeções superficiais na camada 2 reduzem o risco e vice-versa.

Tabela 3
Resumo das zonas anatômicas de alto e baixo risco.

Anatomical site (risk zone)	Tissue layer (L)	Layer (L) of maximum risk to vessel	Layer (L) to HA filler	Needle or cannula	Level of experience
Forehead (very high risk)	L5	Upper forehead (superficial) L2	Upper L1/L4	N/C	A
		Lower forehead (deep) L2	Lower L1/L2		
Glabella (very high risk)	L5	L2	L4	C	A
Nose (very high risk)	L5	L2	L4	N/C	A
Temple (high risk)	L10	Superficial L3	L2	C	A
		Deep L9	L9*	N	
Tear trough (high risk)	L3	L2	L2	C	A
NLF (high risk)	L5	L2	L1/L4	C	I
Cheeks (moderate risk)	Anterior L5	Anterior superficial L2	L4	N/C	I
	Lateral L7	Lateral L5	L2	C	
Lips (moderate risk)	L5	L4	L2	N/C	B
Chin (low risk)	L5	L2	L4	N/C	B
Jawline (low risk)	L5	L4	L2	C	B

A; avançado, B; iniciante, HA; ácido hialurônico, I; intermediário, NLF; sulco nasolabial, TT; rasgo.

-o compartimento superior da têmpora é a zona alvo. O perigo são as artérias temporais profundas anteriores no compartimento inferior. A calha lacrimal é uma área única com apenas três camadas: pele, músculo e osso. A camada de risco máximo é a camada superficial dois, acima do músculo, mas abaixo da pele. A camada para injeção fica abaixo do músculo supraperiosteal, mas ainda é a camada dois, pois a técnica cria um pequeno canal entre o osso e o músculo.

Num consenso recente, foi introduzido o conceito de formação graduada para procedimentos cosméticos não cirúrgicos, destacando as áreas anatômicas de maior risco que requerem formação mais específica, maior supervisão e acesso a cuidados médicos.⁹A conclusão foi que o ensino exigia repensar e ser empregado um sistema de classificação de baixo a alto risco. As indicações de alto risco só devem ser realizadas à medida que a experiência e o conhecimento aumentam e conduzidas em ambientes clínicos corretos. Os procedimentos de grau um são aqueles com baixo risco de injeção intravascular e eventos embólicos. Excelentes áreas para treinamento para iniciantes incluem linha da mandíbula, queixo, marionetes e bochecha lateral. Os procedimentos de grau dois são aqueles com risco moderado de injeção intravascular e eventos embólicos. Isso inclui os lábios

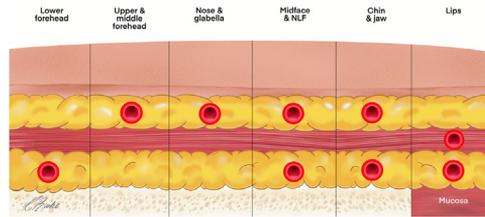


Figura 12. Áreas de vasculatura 3D da face com vasos que representam a camada anatômica que representa o maior risco para injeção intravascular.

NLF; sulco nasolabial.

e região perioral, que são consideradas de alto risco de injeção intravascular e embolização, mas apenas um risco moderado de perda visual. Os procedimentos de grau três são aqueles com risco moderado, com risco significativo de injeção intravascular grave e evento embólico visual. As indicações de alto risco requerem técnica rigorosa, bom conhecimento anatômico e colocação de produtos que incluem ruptura do sulco nasolabial da têmpora através da bochecha periorbital e medial. Os procedimentos de grau quatro são aqueles com risco muito alto de injeção intravascular significativa e cegueira. Estas representam as regiões profundas diretamente pelas filiais da ACI. O praticante precisa ter progredido na estrutura graduada, adquirindo experiência, conhecimento e treinamento. Essas regiões representam o maior risco, incluindo a glabella do nariz e a testa.⁹

Conclusão

Uma compreensão profunda da anatomia cirúrgica aplicada é essencial para procedimentos injetáveis de preenchimento de tecidos moles de menor risco. São necessários caminhos regulamentados de progressão com currículo básico focado na educação e em habilidades clínicas transferíveis. Considerações adicionais sobre uma qualificação obrigatória com a intenção específica de avaliar a competência tangível de forma criteriosa e precisa, sem variação e subjetividade, são fundamentais nesta disciplina em rápida evolução. No presente estudo, focamos na base visual e descritiva para uma abordagem segura às injeções de preenchimento de AH durante procedimentos cosméticos. Através desta base ilustrada em anatomia cirúrgica relevante, esperamos que o novo injetor seja capaz de mitigar o risco de complicações vasculares em sua própria prática.

Ajuda financeira

SRA é financiado pela bolsa Welsh Clinical Academic Training (WCAT). O ISW é financiado por uma bolsa acadêmica EURAPS/AAPS.

Conflitos de interesse: Nenhum.

Aprovação ética institucional: Nenhum.

Padrões de relatórios: Não aplicável.

Autoria

Todos os autores listados contribuíram para; 1) concepção e desenho, aquisição de dados, análise e interpretação de dados; 2) redigir o artigo ou revisá-lo criticamente quanto ao conteúdo intelectual importante; 3) aprovação final da versão a ser publicada; 4) acordo para ser responsável por todos os aspectos do trabalho.

Reconhecimentos

Gostaríamos de agradecer ao Dr. Toni Burke que produziu a arte e as ilustrações do artigo.

Referências

- Ghannam S, Sattler S, Frank K, et al. Tratamento dos lábios e seu correlato anatômico em relação ao comprometimento vascular. *Cirurgia Plástica Facial*. 2019;35:193–203.
- Cristel RT, Dayan SH, Akinosun M, et al. Avaliação de Selfies e Selfies Filtradas e Efeitos nas Primeiras Impressões. *Esteta Surg J*. 2021;41:122–130.
- Heydenrych I, Kapoor KM, De Boule K, et al. Um plano de 10 pontos para evitar complicações relacionadas ao preenchimento dérmico de ácido hialurônico durante procedimentos estéticos faciais e algoritmos para manejo. *Clin Cosmet Investig Dermatol*. 2018;11:603–611.
- Schanz S, Schippert W, Ulmer A, et al. Embolização arterial causada por injeção de ácido hialurônico (Restylane). *Br J Dermatol*. 2002;146:928–929.
- Chatrath V, Banerjee PS, Goodman GJ, et al. Cegueira associada ao preenchimento de tecidos moles: uma revisão sistemática de relatos de casos e séries de casos. *Plast Reconstr Surg Glob Open*. 2019;7:e2173.
- Philipp-Dormston WG, Bergfeld D, Sommer BM, et al. Declaração de consenso sobre prevenção e manejo de efeitos adversos após procedimentos de rejuvenescimento com preenchimentos à base de ácido hialurônico. *J Eur Acad Dermatol Venereol*. 2017;31:1088–1095.
- Schelke LW, Velthuis P, Kadouch J, et al. Ultrassonografia precoce para diagnóstico e tratamento de eventos adversos vasculares com preenchimentos de ácido hialurônico. *J Am Acad Dermatol*. 2019 S0190-9622(19)32392–8.
- Torbeck RL, Schwarcz R, Hazan E, et al. Avaliação in vitro da aspiração pré-injeção para preenchimentos hialurônicos como ponto de verificação de segurança. *Dermatol Surg*. 2019;45:954–958.
- Goodman GJ, Magnusson MR, Callan P, et al. Um consenso sobre como minimizar o risco de perda visual embólica do ácido hialurônico e sugestões para tratamento imediato à beira do leito. *Esteta Surg J*. 2020;40:1009–1021.
- Cotofana S, Lachman N. Artérias da face e sua relevância para procedimentos faciais minimamente invasivos: uma revisão anatômica. *Plast Reconstrução Cirúrgica*. 2019;143:416–426.
- von Arx T, Tamura K, Yukiya O, et al. A Face – Uma Perspectiva Vascular. Uma revisão da literatura. *Dent Suíço J*. 2018;128:382–392.
- Mendelson BC. Dissecção sub-SMAS estendida e elevação da bochecha. *Clin Plast Surg*. 1995;22:325–339.
- Mendelson BC. Correção do sulco nasolabial: dissecção ampliada do SMAS com fixação periosteal. *Plast Reconstrução Cirúrgica*. 1992;89:822–835.
- Scheuer III JF, Sieber DA, Peshk RA, Gassman AA, Campbell CF, Rohrich RJ. Zonas de perigo facial: técnicas para maximizar a segurança durante injeções de preenchimento de tecidos moles. *Cirurgia Plástica e Reconstructiva*. 1º de maio de 2017;139(5):1103–1108.
- Sito G, Manzoni V, Sommariva R. Complicações vasculares após injeção de preenchimento facial: uma revisão de literatura e meta-análise. *J Clin Aesthet Dermatol*. 2019;12:E65–E72.
- Beleznay K, Carruthers JDA, Humphrey S, et al. Evitando e Tratando a Cegueira por Preenchimentos: Uma Revisão da Literatura Mundial. *Dermatol Surg*. 2015;41:1097–1117.
- Cotofana S, Schenck TL, Trevidic P, et al. Midface: Anatomia Clínica e Abordagens Regionais com Preenchimentos Injetáveis. *Plast Reconstrução Cirúrgica*. 2015;136:2195–2345.
- Berchthold V, Stofferin H, Morigg B, et al. A região supraorbital revisitada: uma exploração anatômica do feixe neurovascular em relação à enxaqueca frontal. *J Plast Reconstr Estética Surg*. 2017;70:1171–1180.
- Cotofana S, Velthuis PJ, Alfertshofer M, Frank K, Bertucci V, Beleznay K, Swift A, Gavril DL, Lachman N, Schelke L. A mudança de plano das artérias supratrocLEAR e supraorbital na testa - uma investigação baseada em ultrassom. *Esteta Surg J*. 2021 novembro;41(11):NP1589–NP1598.
- Khan TT, Colon-Acevedo B, Mettu P, et al. Uma análise anatômica da artéria supratrocLEAR: considerações sobre injeções de preenchimento facial e prevenção da perda de visão. *Esteta Surg J*. 2017;37:203–208.
- Lee SH, Lee HJ, Kim YS, et al. Qual é a diferença entre a artéria labial inferior e a artéria labiamental horizontal? *Surg Radiol Anat*. 2015;37:947–953.
- Choi DH, Eom JR, Lee JW, et al. Artéria zigomático-orbital: A maior artéria da área temporal. *J Plast Reconstr Estética Surg*. 2018;71:484–489.
- Liu S, Yan W, Wang G, Zhao R, Qiu H, Cao L, Wang H. Anatomia Topográfica da Artéria Zigomático-Orbital: Implicações para Melhorar a Segurança do Aumento Temporal. *Cirurgia Plástica e Reconstructiva*. 2021;148(1):19e–27e.
- Koziej M, Polak J, Wnuk J, Trybus M, Walocha J, Chrapusta A, Brzegowy P, Mizia E, Popiela T, Holda M. A anatomia da artéria facial transversa: Implicações para procedimentos de cirurgia plástica. *PLoS Um*. 7 de fevereiro de 2019;14(2):e0211974.
- Tucunduva MJ, Tucunduva-Neto R, Saieg M, et al. Mapeamento vascular da face: estudo ultrassonográfico modo B e doppler. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2016;21:e135–e141.
- Pierrefeu A, Brosset S, Lahon M, et al. Perfuradores da Artéria Transversa Facial: Estudo Radiográfico Anatômico, Bidimensional e Tridimensional. *Plast Reconstrução Cirúrgica*. 2019;143:820e–828e.
- Hufschmidt K, Bronsard N, Foissac R, et al. A artéria infraorbital: relevância clínica em medicina estética e identificação de zonas de perigo do terço médio da face. *J Plast Reconstr Estética Surg*. 2019;72:131–136.
- Kim HS, Lee KL, Gil YC, Hu KS, Tansatit T, Kim HJ. Anatomia topográfica da artéria infraorbital e suas implicações clínicas para aumento do sulco nasolabial. *Plast Reconstrução Cirúrgica*. 2018;142(3):273e–280e.
- Koziej M, Trybus M, Holda M, et al. Mapa Anatômico da Artéria Facial para Reconstrução Facial e Procedimentos Estéticos. *Esteta Surg J*. 2019;39:1151–1162.
- Pils I, Anderhuber F, Neugebauer S. A artéria facial - o principal vaso sanguíneo da face anterior? *Dermatol Surg*. 2016;42:203–208.
- DeLorenzi C. Comentário sobre: Variações Anatômicas no Curso das Artérias Labiais: Uma Revisão da Literatura. *Esteta Surg J*. 2019;39:1236–1240.
- Furukawa M, Mathes DW, Anzai Y. Avaliação da artéria facial na angiogramografia computadorizada usando tomografia computadorizada multidetectores de 64 cortes: implicações para a reconstrução facial em cirurgia plástica. *Plast Reconstrução Cirúrgica*. 2013;131:526–535.
- Schenck TL, Koban KC, Schlattau A, Frank K, Sclafani AP, Giunta RE, Roth MZ, Gaggi A, Gotkin RH, Cotofana S. Anatomia atualizada do espaço bucal e suas implicações para procedimentos plásticos, reconstrutivos e estéticos. *Revista de Cirurgia Plástica, Reconstructiva e Estética*. 2018;71(2):162–170.

34. Yang HM, Lee JG, Hu KS, et al. Novos insights anatômicos sobre o curso e padrões de ramificação da artéria facial: implicações clínicas de tratamentos injetáveis para o sulco nasolabial e sulco nasojugal. *Plast Reconstrução Cirúrgica*. 2014;133:1077–1082.
35. Surek CK, Vargo J, Lamb J, Espaço piriforme profundo: esclarecimentos anatômicos e implicações clínicas. *Plast Reconstrução Cirúrgica*. 2016;138:59–64.
36. Beer GM, Bitschnau R, Manestar M. Rastreado a direção do fluxo sanguíneo da artéria e veia angular por ultrassonografia Doppler colorida. *J Oto Rec Surg*. 2016;2(1):113.
37. Beleznyay K, Carruthers JDA, Humphrey S, et al. Atualização sobre como evitar e tratar a cegueira por preenchimentos: uma revisão recente da literatura mundial. *Esteta Surg J*. 2019;39:662–674.
38. Saban Y, Andretto Amodeo C, Bouaziz D, et al. Vasculatura arterial nasal: aplicações médicas e cirúrgicas. *Cirurgia Plástica Facial em Arco*. 2012;14:429–436.
39. Urdiales-Gálvez F, Delgado NE, Figueiredo V, et al. Tratamento de complicações do preenchimento de tecidos moles: recomendações de consenso de especialistas. *Cirurgia Plástica Estética*. 2018;42:498–510.
40. Dinheiro SM, Wall WB, Davis LS, et al. Diâmetro do lúmen e anatomia associada da artéria labial superior com aplicação clínica para injeção de preenchimento dérmico. *Dermatol Surg*. 2020;46:678–684.
41. Cotofana S, Pretterklieber B, Lucius R, et al. Padrão de distribuição das artérias labiais superiores e inferiores: impacto para procedimentos seguros de aumento de lábios superiores e inferiores. *Plast Reconstrução Cirúrgica*. 2017;139:1075–1082.
42. Lee KL, Lee HJ, Youn KH, et al. Relação posicional da artéria labial superior e inferior por meio de análise de imagens ultrassonográficas para procedimentos seguros de aumento labial. *Clin Anat*. 2020;33:158–164.
43. Lee W, Oh W, Oh SM, et al. Eficácia comparativa de diferentes intervenções de hialuronidase perivascular. *Plast Reconstrução Cirúrgica*. 2020;145:957–964.
44. Tansatit T, Apinuntrum P, Phetudom T. Um lado negro das injeções de cânula: como ocorrem perfurações da parede arterial e êmbolos. *Cirurgia Plástica Estética*. 2017;41:221–227.
45. Iwanaga J, Watanabe K, Saga T, Tabira Y, Yamaki KI. Um caso raro de artéria passando pelo canal perfurante mediano da mandíbula. *Relatos de Casos em Odontologia*. 1º de janeiro de 2016;
46. Ashton MW, Taylor GI, Corlett RJ. O papel dos vasos anastomóticos no controle da viabilidade tecidual e na definição da necrose tecidual, com referência especial às complicações após injeção de preenchimentos de ácido hialurônico. *Plast Reconstrução Cirúrgica*. 2018;141:818e–830e.
47. Doerfler L, Hanke CW. Oclusão arterial e necrose após injeção de ácido hialurônico e uma revisão da literatura. *J Drogas Dermatol*. 2019;18:587.