

PATOMEKANISME HILANG PENGLIHATAN IATROGENIK AKIBAT PROSEDUR FILLER WAJAH

The Pathomechanism of Iatrogenic Vision Loss Due to Facial Filler Procedures

Nabila Maudy Salma^{1*}, Lenny Setiawati¹, Dian Mediana¹, Deasyka Yastani², Keilani Prigel Salma³

Diterima
27 Februari 2025
Revisi
7 Maret 2025
Disetujui
11 Maret 2025
Terbit Online
07 April 2025

*Penulis Koresponden:
nabila@trisakti.ac.id

¹Departemen Anatomi, Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti, Jakarta Barat, Indonesia

²Departemen Biokimia, Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti, Jakarta Barat, Indonesia

³Program Studi Profesi Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti, Jakarta Barat, Indonesia



Abstract

Currently, the use of dermal fillers on the face is increasing, as evidenced by the rising life expectancy, leading many people to seek solutions for early aging. This procedure aims to minimize facial wrinkles and enhance skin volume through the injection of substances such as hyaluronic acid or autologous fat. Although this procedure is generally considered safe with a low risk of complications, there are possibilities of serious complications, such as blindness, stroke, or even death, caused by arterial occlusion. Vision loss due to facial filler injections is a rare occurrence, first reported more than 50 years ago. This case is typically related to occlusion of small blood vessels in the facial area, such as branches of the ophthalmic artery that anastomose with other arteries. The main mechanism of vision loss is retrograde embolism that blocks blood flow to the retina, causing ischemia and blindness. Some facial areas at high risk for these complications include the glabella, nasolabial area, and frontal region. Other factors that may exacerbate this condition include high injection pressure, which can affect arterial blood flow and increase the likelihood of occlusion. Understanding the pathomechanism is important to reduce the risk of complications in facial filler procedures and to provide education to both patients and medical professionals to perform this procedure safely.

Keywords: occlusion, vascular, dermal filler, complication

Abstrak

Saat ini penggunaan dermal filler pada wajah semakin meningkat dibuktikan dengan semakin bertambahnya angka harapan hidup, sehingga banyak orang untuk mencari solusi terhadap penuaan dini. Prosedur ini bertujuan untuk meminimalkan kerutan wajah dan meningkatkan volume kulit melalui injeksi substansi seperti asam hialuronat atau lemak autologous. Meskipun prosedur ini terbilang aman dengan risiko komplikasi yang rendah, terdapat kemungkinan komplikasi serius seperti kebutaan, stroke, atau bahkan kematian, yang disebabkan oleh oklusi arteri. Hilangnya penglihatan akibat injeksi filler wajah merupakan kejadian langka, pertama kali dilaporkan lebih dari 50 tahun yang lalu. Kasus ini biasanya terkait dengan oklusi pembuluh darah kecil pada area wajah, seperti cabang-cabang dari arteri ophthalmica yang beranastomosis dengan arteri-arteri lain. Mekanisme utama hilangnya penglihatan adalah akibat emboli retrograde yang menghambat aliran darah ke retina, menyebabkan iskemia dan kebutaan. Beberapa area wajah yang berisiko tinggi terhadap komplikasi ini termasuk glabella, area nasolabial, dan frontal. Faktor lain yang dapat memperburuk keadaan ini adalah tekanan injeksi yang tinggi, yang dapat mempengaruhi aliran darah arteri dan meningkatkan kemungkinan oklusi. Pemahaman mengenai patomekanisme ini penting untuk mengurangi risiko komplikasi pada prosedur filler wajah, serta untuk memberikan edukasi kepada pasien dan profesional medis dalam menjalankan prosedur ini dengan aman.

Kata kunci: oklusi, pembuluh darah, dermal filler, komplikasi

PENDAHULUAN

Seiring dengan meningkatnya angka harapan hidup seseorang, sehingga mendorong banyak orang mencari suatu prosedur yang dapat mengurangi terjadinya penuaan khususnya pada area wajah. Filler dermal merupakan tindakan yang digunakan untuk meminimalkan penuaan wajah. Filler sendiri adalah suatu zat seperti gel yang disuntikkan di bawah kulit untuk meningkatkan volume kulit melalui prosedur yang cepat dan murah dengan rasa sakit yang minimal. Berdasarkan *International Society of Aesthetic Plastic Surgery*, lebih dari 10 juta injeksi digunakan pada tahun 2018 di seluruh dunia, dan jumlah ini diperkirakan akan meningkat di tahun - tahun berikutnya. Meski risiko komplikasinya rendah, namun dermal filler bisa menjadi tindakan yang cukup berbahaya, karena efek samping atau komplikasi yang dapat terjadi seperti kebutaan, stroke, atau bahkan kematian saat disuntikkan ke area kulit wajah.^(1,2)

Kejadian hilang penglihatan setelah dilakukan tindakan injeksi wajah sangat jarang terjadi dan pertama kali dilaporkan oleh Von Bahr lebih dari 50 tahun yang lalu setelah injeksi hidrokortison ke area SCALP untuk mengobati alopecia. Kasus pertama yaitu pada tahun 1980-an, dimana terdapat 4 kasus kebutaan akibat injeksi filler area SCALP serta wajah dan meningkat menjadi sebanyak 16 kasus yang dilaporkan pada tahun 2000 hingga 2010, hal tersebut dikarenakan peningkatan dari tindakan filler itu sendiri yang meningkat seiring berjalannya waktu. Dari literatur lainnya juga dikatakan bahwa, tindakan injeksi filler untuk peremajaan kulit area wajah telah meningkat secara signifikan dalam beberapa tahun terakhir, yaitu pada tahun 2000 sebanyak 650.000 hingga melebihi 2,4 juta pada tahun 2015. Data dari global, kurang lebih sebanyak 98 kasus kehilangan penglihatan setelah injeksi filler area wajah yang dilaporkan sebelum tahun 2015. Regio wajah yang berisiko tinggi dilaporkan termasuk glabella (38,8%), regio nasus externus (25,5%), lipatan nasolabial (13,3%), dan frontal (12,2%). Injeksi dari lemak autologous bertanggung jawab atas sebagian besar komplikasi (47,9%) diikuti oleh asam hialuronat (23,5%).^(1,3)

Dilihat dari semakin bertambahnya tindakan filler pada area kulit wajah, tidak menghindari kemungkinan terjadinya komplikasi dari tindakan tersebut. Komplikasi yang jarang tetapi memiliki potensi paling merusak yaitu terjadinya oklusi arteri. Oklusi arteri dapat mengakibatkan nekrosis kulit hingga dapat menyebabkan terjadinya kebutaan. Kebutuan dari akibat tindakan dermal filler wajah dikarenakan karena terjadinya embolisasi retrograde a. ophtalmica karena oklusi dari cabang – cabang a. ophtalmica seperti a. supraorbital dan a. supratrochlear, apabila dilakukan injeksi pada area glabella atau *forehead*. Selain embolisasi pada a. ophtalmica, apabila dilakukan dermal filler pada area nasal dan lipatan nasolabial, dapat juga terjadi oklusi pada cabang – cabang a. fasialis seperti ramus lateralis nasi arteriae facialis dan a. angularis, arteri – arteri tersebut

dikarenakan memiliki perjalanan yang akan beranastomosis dengan cabang a. ophthalmica.^(3,4)

Ditinjau dari keseluruhan total insiden terjadinya komplikasi khususnya kebutaan akibat dermal filler area wajah tidak terlalu tinggi, namun komplikasi tersebut dapat menyebabkan efek yang signifikan dari segi emosional, finansial hingga efek medis baik pada pasien maupun tenaga kesehatan. Sehingga, dari permasalahan tersebut penulis bertujuan untuk membahas terkait bagaimana patomekanisme dasar yang menyebabkan hilangnya penglihatan yang diinduksi oleh prosedur dermal filler pada area wajah

INJEKSI FILLER INTRADERMAL

Injeksi filler intradermal merupakan suatu prosedur peremajaan kulit dimana terdapat *injector* berisi substansi (contoh: asam hialuronat, collagen) yang ditujukan untuk menangani kerutan halus superfisial pada kulit wajah, injeksi filler ini akan disuntikkan masuk ke dalam dermis (intradermal) atau dapat disuntikkan ke lapisan subkutan untuk meningkatkan volume kulit wajah. Pada saat substansi filler ini diinjeksikan ke intradermal, maka pada saat substansi ini dilepaskan ke dermis akan disimpan atau dideposit secara lambat serta stabil dan mengisi area lipatan tengah.⁽¹⁰⁾

Dermal filler memiliki jenis yang berbeda – beda, sehingga ukuran partikel yang akan diinjeksikan pun akan berbeda. Ukuran partikel dapat menjelaskan perbedaan situs oklusi tergantung pada jenis filler yang digunakan. Partikel dari asam hialuronat berkisar dari 400 hingga 750 μm dan lebih cenderung menyumbat arteri yang lebih kecil. Sedangkan, pada partikel lemak lebih besar sehingga dapat menyumbat pembuluh darah yang lebih besar seperti a. ophthalmica. Sebuah studi pada cadaver, menunjukkan bahwa diameter a. ophthalmica adalah sekitar 2 mm, dan diameter a. supratrochlearis, a. supraorbitalis, a. dorsalis nasi, dan a. angularis lebih kecil yaitu sekitar 1 mm. Arteri lacrimalis adalah salah satu cabang terbesar dari a. ophthalmica, dan hanya satu kasus oklusi yang diduga terjadi pada a. lacrimalis ini.^(10,11)

ANATOMI ARTERI SUPERFICIAL PADA AREA FASIAL

Area fasial merupakan salah satu area yang paling kaya akan vaskularisasinya, yaitu berasal dari arteri superfisial yang mensuplai lapisan superfisial area wajah disertai pembuluh vena eksternal. Cabang – cabang terminal arteri ini tampak beranastomosis dengan bebas dengan cabang – cabang arteri lainnya, dimana arteri ini beranastomosis melintasi garis tengah dengan arteri sisi kontralateralnya. Sebagian besar arteri superfisial wajah merupakan cabang dari a. carotis externa, namun sebagian kecil area wajah yaitu pada plica palpebronasalis area *forehead* di vaskularisasi oleh cabang dari a. carotis interna.

A. facialis merupakan arteri utama yang mensuplai area wajah dan berasal dari a. carotis externa.⁽⁵⁾ Beberapa arteri lain yang juga memvaskularisasi area superfisial wajah adalah cabang – cabang dari a. ophtalmica yaitu a. supra-orbitalis dan a. supratrochlearis. A. ophtalmica sendiri bercabang dari a. carotis interna. A. supra-orbitalis berjalan superior dan posterior dari foramen supraorbital untuk mensuplai area glabella dan *forehead* serta SCALP, sedangkan a. supratrochlear berjalan superior dari margo supraorbital untuk memvaskularisasi area glabella dan *forehead* serta SCALP.^(5,6)

DISTRIBUSI A. CAROTIS EXTERNA DAN INTERNA

Terdapat anastomosis antara cabang – cabang dari a. carotis externa dengan cabang dari a. carotis interna pada area vaskularisasi superfisial wajah. Terlihat pada gambar 2, warna merah merupakan cabang dari a. carotis externa, sedangkan warna coklat merupakan arteri yang berasal dari a. carotis interna, dimana a. temporalis superficialis beranastomosis dengan a. supra-orbitalis dan a. supratrochlearis pada area *forehead*. Sedangkan, tampak a. angularis beranastomosis dengan a. dorsalis nasi pada canthus medial orbita atau plica palpebronasalis.⁽⁶⁾

Apabila terjadinya oklusi pada a. carotis interna akibat adanya atherosclerosis, maka hal ini tidak menyebabkan iskemia serebri, sepanjang adanya kompensasi vaskularisasi yang adekuat dari a. temporalis superficialis (cabang terminal dari a. carotis externa).^(6,7)

DANGER ZONE PADA FASIAL

Terdapat *triangular danger zone* pada area wajah, yaitu terletak pada inferior dari glabella membentuk segitiga sama kaki ke arah os maksilla dan lipatan nasolabial. Area ini dikatakan berbahaya karena vena – vena superfisial pada area wajah ada yang drainase hingga ke sinus venosi durales. Sehingga, apabila terjadinya infeksi mikroba pada area berbahaya ini dapat menyebabkan terjadinya infeksi yang menyebar hingga cavum cranialis dan menyebabkan meningitis.^(6,7) Area tersebut juga dikatakan sebagai “*death triangle*”, karena vena – vena area facial seperti v. ophtalmica superior dan inferior akan mengalirkan aliran vena menuju sinus cavernosus yang terletak di os sphenoid sisi lateral dari sella turcica. Selain itu, terdapat *triangular danger zone* lainnya yang terletak di titik perpotongan antara angulus mandibula, processus mastoideus dengan commissura labiorum oris. Pada area tersebut terdapat percabangan dari N. Facialis (N. VII).^(7,8,9) Percabangan N. Facialis terletak diantara lapisan subcutaneous superficial dengan profunda yaitu di area SMAS (*superficial musculoaponeurotic system*).^(9,10)

PATOMEKANISME HILANG PENGLIHATAN AKIBAT PROSEDUR FILLER AREA FASIAL

Mekanisme terjadinya hilang penglihatan akibat injeksi filler area wajah biasanya berhubungan dengan adanya oklusi arteri dari sirkulasi ophtalmica, yang terjadi karena injeksi intravaskular yang tidak disengaja pada cabang kecil a. ophtalmica dan akibat terjadinya emboli retrograde dari cabang – cabang a.ophtalmica atau arteri yang beranastomosis dengan cabang a. ophtalmica menuju a. ophtalmica sehingga menyebabkan penyumbatan pada arteri tersebut. Akibat penyumbatan atau oklusi pada a. ophtalmica, hal ini menyebabkan berkurangnya atau tidak adanya aliran darah dari cabang – cabang a. ophtalmica khususnya a. centralis retinae, yang kemudian akan menyebabkan iskemia area retina dan menyebabkan kebutaan.^(8,11)

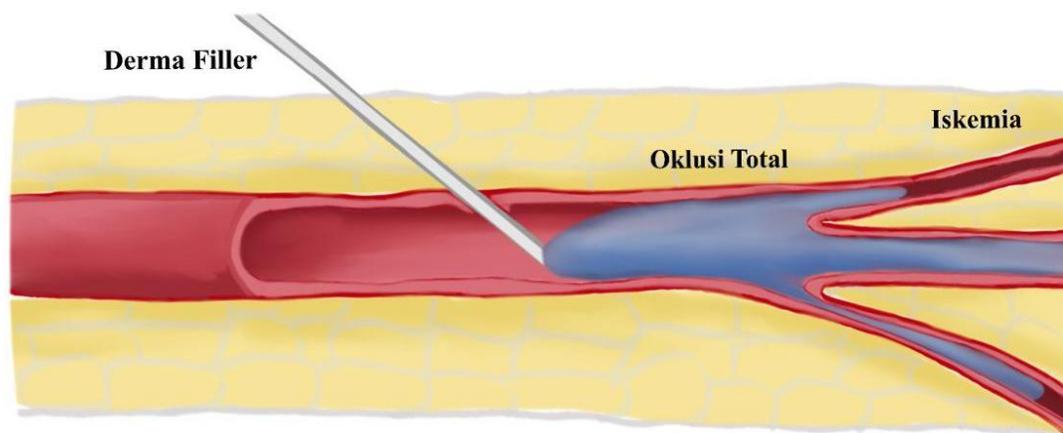
Mekanisme oklusi a. ophtalmica juga dapat dijelaskan dari segi tekanan yang melebihi tekanan vaskular. Apabila pada injektor menerapkan tekanan yang lebih tinggi dari tekanan arteri pasien, substansi filler tersebut akan mengalir melalui arteri dan menyebabkan oklusi arteri. Lalu, adanya peningkatan tekanan intraokular juga dapat memblok aliran darah arteri dan menyebabkan perjalanan klinis yang sama seperti akibat embolisme pada arteri terkait. Dikatakan juga bahwa, faktor koagulasi dari substansi filler dapat memperburuk kondisi oklusi arteri.⁽¹¹⁾

Terdapat titik – titik lokasi dari injeksi filler area wajah, seperti area glabella dan *forehead* yaitu dimana terdapat a. supratrochlear dan a. Supra - orbital, area nasal dan lipatan nasolabial yaitu terdapat a. dorsalis nasi cabang dari a. ophtalmica, ramus lateralis nasi arteriae facialis, a. angularis cabang dari a. facialis, dan a. facialis, regio temporalis terdapat a. temporalis superficialis dan v. temporalis media, dan regio maxilla terdapat a. zygomaticofacialis dan a. infraorbitalis, masing-masing dari arteri yang terkena merupakan contoh area yang berisiko terkena komplikasi akibat injeksi filler intradermal. Pada beberapa literatur dikatakan, terdapat perbedaan lokasi area injeksi filler di beberapa negara yang dikaitkan dengan perbedaan tujuan kosmetik. Seperti pada orang Asia, yang dimana mencari bentuk wajah lebih ke arah oval, sehingga memilih augmentasi fitur garis tengah wajah (*forehead*, glabella, nasal, maxilla medial, dan mentalis), dimana area – area tersebut merupakan area yang cukup berisiko terhadap terjadinya oklusi vaskular. Alasan dapat terjadinya oklusi arteri pada area tersebut, diakibatkan karena pada area-area ini dapat menampilkan berbagai macam pola percabangan arterinya, serta trauma atau pembedahan sebelumnya juga dapat menyebabkan anastomosis vaskular yang tidak dapat diprediksi. Oleh karena itu, dikatakan bahwa setiap area di wajah sebenarnya merupakan area yang rentan terhadap oklusi a. ophtalmica.^(8,11,14)

Kaskade pada kejadian oklusi a. ophtalmica pada injeksi filler intradermal yaitu dimulai dari vasokanulasi, vasoinokulasi, vasodiseminasi lalu vaso-oklusi sehingga menyebabkan hipoperfusi jaringan terkait yang berujung kepada iskemia. Meskipun,

sebenarnya kompresi arteri disebabkan injeksi filler ekstravaskular menjadi etiologi yang valid dari oklusi a. ophtalmica, namun hal ini dikatakan jarang terjadi. Pada beberapa kasus, hal tersebut dapat terjadi apabila melibatkan jaringan dengan suplai darah yang kurang atau yang divaskularisasi oleh cabang terminal arteri dengan tidak adanya perfusi silang dari arteri yang berdekatan. Pada jaringan normal dengan vaskularisasi yang baik, kompresi cenderung mengakibatkan berkurangnya aliran darah, menyebabkan pucat dan berkurangnya pengisian kapiler, tetapi tanpa kehilangan perfusi atau nekrosis jaringan.^(8,13,14)

Pada regio fasial yang berpotensi mengakibatkan oklusi sirkulasi ophtalmica yaitu regio fasial media, regio ini memiliki sifat jaringan yang resistensinya lebih besar karena komponennya lebih banyak jaringan fibrosa termasuk kedalam tipe II SMAS. Hal tersebut, menyebabkan tahanan yang lebih besar terhadap kanulasi bahkan seperti mikrokanula, yang dapat dengan mudah menyebabkan perforasi struktur vaskular.^(13,14)



Gambar 1. Mekanisme vaso-oklusi, injeksi intraluminal secara langsung menyebabkan terjadinya oklusi pembuluh darah

Pada beberapa kasus, apabila injeksi filler intradermal menyebabkan vaso-oklusi pada end-arterial seperti oklusi pada a. sentralis retinae, maka dapat menyebabkan iskemia yang sangat signifikan. Namun, apabila vaso-oklusi pada arteri yang lebih proksimal, dan dimana terdapat perfusi kolateral dari cabang anastomosis arteri lainnya, maka oklusi yang terjadi tidak menyebabkan hingga iskemia jaringan.^(13,14)

Durasi komplikasi kehilangan penglihatan akibat embolisasi dermal filler biasanya terjadi dalam hitungan detik setelah injeksi, meskipun kehilangan penglihatan juga dilaporkan tujuh jam setelah perawatan pada kasus oklusi a. siliari posterior. Kehilangan penglihatan sering disertai dengan rasa sakit yang hebat secara mendadak (pada mata, wajah, dan/atau sakit kepala), meskipun oklusi a. sentralis retina dan cabang-cabangnya juga dapat terjadi tanpa adanya nyeri mata.^(15,16) Gejala lainnya meliputi oftalmoplegia (paralisis atau kelemahan otot mata), ptosis, enofthalmus, dan strabismus horizontal. Gejala-gejala ini menyertai kebutaan akibat gangguan aliran darah ke cabang superior dan inferior,

yang menyuplai otot-otot ekstraokular. Banyak kasus kehilangan penglihatan dan gejala periokular juga kemudian berkembang menjadi enofthalmus, dan pembedahan harus dipertimbangkan pada pasien yang menunjukkan penurunan lebih dari 2 mm dalam waktu enam minggu setelah cedera.^(17,18,19)

Terdapat period krusial pada keberhasilan terapi untuk bertujuan mengembalikan perfusi vaskular occuli dalam waktu 90 menit, karena setelah periode ini kerusakan pada retina menjadi tidak dapat dipulihkan. Sebuah studi terbaru melaporkan bahwa bahkan 12 - 15 menit dapat berakibat fatal akibat kerusakan pada sel ganglion retina.^(20,21) Pertama, prosedur harus segera dihentikan jika pasien mengeluhkan rasa sakit atau perubahan penglihatan. Terapi harus segera dilakukan jika suda adanya gejala dan tanda-tanda oklusi vaskular. Pemeriksaan penunjang berupa pencitraan otak atau *CT Scan* kepala bisa dilakukan untuk menyingkirkan infark otak. Pemeriksaan oftalmologi harus dilakukan untuk membantu menagakkan diagnosis, termasuk pemeriksaan pupil, gerakan ekstraokular, pemeriksaan dengan lampu celah, dan funduskopi. Pencatatan ketajaman visual saat presentasi awal dan lokasi dugaan oklusi sangat penting.^(22,23)

Pada studi yang dilakukan oleh Aleksandra *et al.* didapatkan hasil luaran perbaikan yang baik, dimana terapi dimulai dalam waktu 20 menit setelah gejala pertama kehilangan penglihatan.⁽²⁴⁾ Tujuannya yaitu untuk mengembalikan perfusi retina dengan penggunaan berbagai obat dan strategi manajemen. Pada kasus yang dilaporkan sebelumnya, pengobatan yang diberikan biasanya tidak lengkap, karena sebagian besar pasien yang menderita komplikasi okular hanya menerima terapi 3 langkah paling banyak.^(25,26) Seperti yang dicatat oleh Chen *et al.*, terapi kombinasi dapat berkontribusi pada pemulihan gejala penglihatan. Pengobatan juga diberikan asetazolamide, manitol, dan kortikosteroid, serta varian sintetis dari prostaglandin E1.^(27,28) Prostaglandin menyebabkan vasodilatasi dengan mempengaruhi langsung otot polos pembuluh darah dan meningkatkan aliran darah ke retina dan meningkatkan metabolisme sel dengan meningkatkan pasokan oksigen ke jaringan, dan mengurangi aktivasi neutrofil serta pelepasan metabolit toksik, yang membantu mengurangi kerusakan jaringan yang disebabkan oleh peradangan dan mungkin oleh hipoksia.^(29,30)

KESIMPULAN

Injeksi filler intradermal area wajah merupakan suatu tindakan atau prosedur peremajaan kulit yang ditujukan untuk menanggulangi kerutan wajah seiring bertambahnya usia. Walaupun dikatakan injeksi filler intradermal merupakan tindakan yang minimal invasif, tetap adanya kemungkinan terjadinya komplikasi pada beberapa kondisi. Pada orang Asia, lokasi yang paling sering dilakukan injeksi filler intradermal yaitu pada area *forehead*, glabella, nasal, maxilla medial, dan mentalis, dimana area – area tersebut

merupakan area yang cukup berisiko dan rentan terhadap terjadinya oklusi vaskular. Apabila tidak sengaja terjadi vasoinokulasi ke arteri superfisial maka dapat menyebabkan suatu komplikasi vaskular. Komplikasi yang sangat dikhawatirkan yaitu oklusi pada sirkulasi ophtalmica, yang dimana dapat menyebabkan emboli pada a. sentralis retinae sehingga menyebabkan kebutaan.

KONFLIK KEPENTINGAN

Tidak ada konflik kepentingan pada penulisan artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Walker L, King M. This month's guideline: visual loss secondary to cosmetic filler injection. *J Clin Aesthet Dermatol*. 2018;11:53-5.
2. Rayess HM, Svider PF, Hanba C, *et al*. A cross-sectional analysis of adverse events and litigation for injectable fillers. *JAMA Facial Plast Surg*. 2018;20:207-14. doi:10.1001/jamafacial.2017.1888.
3. Thanasarnakorn W, Cotofana S, Rudolph C, Kraissak P, Chanasumon N, Suwanchinda A. Severe vision loss caused by cosmetic filler augmentation: case series with review of cause and therapy. *J Cosmet Dermatol*. 2018;17:712-8. doi:10.1111/jocd.12705.
4. Belezany K, Carruthers JDA, Humphrey S, Jones DJ. Avoiding and treating blindness from fillers: a review of the world literature. *Dermatologic Surg*. 2015;41:1097–117. doi:10.1097/DSS.0000000000000486.
5. Agur A, Dalley A, Moore K. *Clinically oriented anatomy: 7th ed*. Philadelphia: Wolters Kluwer;2014.p.882-959.
6. Klaus T, Frey H, Ueberreiter J. *Thieme atlas of anatomy: head and neck. 1st ed*. Stuttgart: Thieme; 2014. p.92-100.
7. *Gray's anatomy. The anatomical basis of clinical practice:41st ed*. Singapore: Elsevier; 2016.p.404 – 75.
8. Rossell-Perry P. The marginal branch triangle: anatomic reference for its location and preservation during cosmetic surgery. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2016;69:387-94. doi:10.1016/j.bjps.2015.10.028.
9. Seckel BR. Facial danger zones: avoiding nerve injury in facial plastic surgery. *Can J Plast Surg*. 1994;2:59-66. doi:10.1177/229255039400200207.
10. Pannu AK, Saroch A, Sharma N. Danger triangle of face and septic cavernous sinus thrombosis. *J Emerg Med*. 2017;53:137-8. doi:10.1016/j.jemermed.2017.03.016.

11. Kato JM, Matayoshi S. Visual loss after aesthetic facial filler injection: a literature review on an ophthalmologic issue. *Arq Bras Oftalmol.* 2022;85:309-19. doi:10.5935/0004-2749.20220048.
12. Plastic surgery key fastest plastic surgery & dermatology insight engine. Available from: <https://plasticsurgerykey.com/applied-facial-anatomy/>. Accessed 3 December 2024.
13. Lin ZY, Shah V, Cui WG, *et al.* Intradermal fillers for minimally invasive treatment of facial aging. *Plast Aesthet Res.* 2016;3:72-82. doi:10.20517/2347-9264.2015.121.
14. Soares DJ MD. Bridging a century-old problem: the pathophysiology and molecular mechanisms of HA filler-induced vascular occlusion (FIVO)—implications for therapeutic interventions. *Molecules.* 2022;27:5398. doi:10.3390/molecules27175398.
15. Tansatit T, Moon HJ, Apinuntrum P, Phetudom T. Verification of embolic channel causing blindness following filler injection. *Aesthetic Plast Surg.* 2015;39:154–61. doi:10.1007/s00266-014-0426-z.
16. Khan TT, Colon-Acevedo B, Mettu P, *et al.* An anatomical analysis of the supratrochlear artery: considerations in facial filler injections and preventing vision loss. *Aesthetic Surg J.* 2017;37:203–8. doi:10.1093/asj/sjw132.
17. Tran AQ, Lee WW. Vision loss and blindness following fillers. *J Dermatol Skin Sci.* 2021;3(2):1-4. PMID:34296217.
18. Prado G, Rodriguez-Feliz J. Ocular pain and impending blindness during facial cosmetic injections: Is your office prepared?. *Aesth Plast Surg.* 2017;41:199–203. doi:10.1007/s00266-016-0728-4.
19. Surek CC, Said SA, Perry JD, Zins JE. Retrobulbar injection for hyaluronic acid gel filler-induced blindness: a review of efficacy and technique. *Aesthetic Plast Surg.* 2019;43:1034-40. doi:10.1007/s00266-019-01388-4.
20. Kim A, Kim SH, Kim HJ, Yang HK, Hwang JM, Kim JS. Ophthalmoplegia as a complication of cosmetic facial filler injection. *Acta Ophthalmol.* 2016;94:e377–9. doi:10.1111/aos.12893.
21. Chen W, Wu L, Jian XL, *et al.* Retinal branch artery embolization following hyaluronic acid injection: a case report. *Aesthet Surg J.* 2016;36:NP219–24. doi:10.1093/asj/sjw054.
22. Hu XZ, Hu JY, Wu PS, Yu SB, Kikkawa DO, Lu W. Posterior ciliary artery occlusion caused by hyaluronic acid injections into the forehead: a case report. *Med (Baltim).* 2016;95:e3124. doi:10.1097/MD.0000000000003124.
23. Loh KT, Chua JJ, Lee HM, *et al.* Prevention and management of vision loss relating to facial filler injections. *Singap Med J.* 2016;57:438–43. doi:10.11622/smedj.2016134.
24. Yoshimura K, Coleman SR. Complications of fat grafting how they occur and how to find, avoid, and treat them. *Clin Plast Surg.* 2015;42:383–8. doi:10.1016/j.cps.2015.04.002.

25. Yujin M, Sangjun Y, Jeong JH, *et al.* The classification and prognosis of periorcular complications related to blindness following cosmetic filler injection. *Plastic and Recon Surg.* 2017;140(1):61–4. doi:10.1097/PRS.0000000000003471.
26. Choi WY, Cho HW, Lee DW. Complications of injectable soft tissue filler. *Arch Aesthetic Plast Surg.* 2015;21:1–6. doi:<https://doi.org/10.14730/aaps.2015.21.1.1>.
27. Tansatit T, Moon HJ, Apinuntrum P, Phetudom T. verification of embolic channel causing blindness following filler injection. *Aesthetic Plast Surg.* 2015;39:154–61. doi:10.1007/s00266-014-0426-z.
28. Philipp-Dormston WG, Bergfeld D, Sommer BM, *et al.* Consensus statement on prevention and management of adverse effects following rejuvenation procedures with hyaluronic acid-based fillers. *J Eur Acad Dermatol Venereol.* 2017;31:1088-95. doi:10.1111/jdv.14295.
29. Hang L, Lai L, Chen M, *et al.* Evaluation of intraarterial thrombolysis in treatment of cosmetic facial filler-related ophthalmic occlusion. *Plast Reconstr Surg.* 2020;145:e42-e50. doi:10.1097/PRS.0000000000006313.
30. Xu X, Zhou G, Fu Q, *et al.* Efficacy of intra-arterial thrombolytic therapy for vision loss resulting from hyaluronic acid filler embolization. *J Cosmet Dermatol.* 2021;20:3205-12. doi:10.1111/jocd.1411.