

HNO 2026 · 74:468–482
<https://doi.org/10.1007/s00106-026-01779-5>
 Angenommen: 12. Mai 2026
 Online publiziert: 22. Juni 2026
 © The Author(s), under exclusive licence to
 Springer Medizin Verlag GmbH, ein Teil von
 Springer Nature 2026

Section Editors

Parwis Agha-Mir-Salim, Berlin
 Chia-Jung Busch, Greifswald
 Martin Canis, München
 Benedikt Hofauer, Innsbruck
 Thomas Hoffmann, Ulm
 Bernhard Olzowy, Landsberg am Lech
 Sebastian Strieth, Bonn



CME

Zertifizierte Fortbildung

Filler im Gesichtsbereich: Evidenzlage, anatomische Grundlagen, Materialien, Risiken, Techniken und zukünftige Entwicklungen

Chrisanthi Karapantzou · Martin Canis

HNO-Universitätsklinik LMU, Campus Großhadern, München, Deutschland

Zusammenfassung

Online teilnehmen unter:
www.springermedizin.de/cme

Für diese Fortbildungseinheit
 werden 3 Punkte vergeben.

Kontakt

Springer Medizin Kundenservice
 Tel. 0800 77 80 777
 (kostenfrei in Deutschland)
 E-Mail:
kundenservice@springermedizin.de

Informationen

zur Teilnahme und Zertifizierung finden
 Sie im CME-Fragebogen am Ende des
 Beitrags.

Die Anwendung von injizierbaren Fillern hat sich in den letzten 20 Jahren als eine der am stärksten wachsenden ästhetisch-medizinischen Interventionen etabliert. Hyaluronsäurebasierte Filler machen den größten Marktanteil aus, aber alternative Materialien wie Calciumhydroxylapatit, Poly-L-Milchsäure und polymethylmethacrylatbasierte Präparate gewinnen an Bedeutung. Fortschritte in Injektionsstrategien, anatomischer Präzision, rheologischer Produktdifferenzierung und Sicherheitsstandards haben zu deutlich besseren klinischen Ergebnissen geführt. Doch das Risiko seltener, jedoch potenziell schwerwiegender Komplikationen – v. a. vaskulärer Okklusionen – bleibt eine zentrale Herausforderung. Ziel der vorliegenden Arbeit ist eine umfassende, evidenzgestützte Analyse der aktuellen Evidenzlage zu Materialien, Mechanismen, anatomischen Risikozonen, Injektionstechniken, Indikationen, Komplikationsmanagement und zukünftigen Entwicklungen in der Gesichtsfillertherapie.

Schlüsselwörter

Hyaluronsäure · Injektionsbehandlung · Kosmetische Verfahren · Gesicht · Verjüngung

Lernziele

Nach Lektüre des vorliegenden Beitrags können Sie ...

- die Gefäßanatomie für Fillerinjektionen sicher benennen und Hochrisikoregionen identifizieren,
- typische Früh- und Spätkomplikationen nach Fillerbehandlungen unterscheiden und klinisch einordnen,
- Warnzeichen einer vaskulären Komplikation frühzeitig erkennen und korrekt interpretieren,
- die akut notwendigen therapeutischen Maßnahmen benennen,
- Maßnahmen zur Risikominimierung in der klinischen Praxis anwenden,
- ästhetische und funktionelle Indikationen für den Einsatz von Fillern im Gesicht differenziert beurteilen,
- die wichtigsten im Gesicht eingesetzten Fillerarten einordnen.

Historischer Überblick über Filleranwendungen

Die ersten dokumentierten Versuche der Volumenaugmentation reichen bis ins 19. Jahrhundert zurück, wobei **tierische Kollagene** und Paraffine verwendet wurden. **Paraffininjektionen**, erstmals 1899 beschrieben, führten zu granulomatösen Reaktionen, Migration und Abszessen [1]. Bovine und porcine Kollagene etablierten sich in den 1970er- bis 1980er-Jahren als erste kommerziell verfügbare Produkte, mit begrenzter Persistenz und signifikantem Risiko für allergische Reaktionen [2]. Mit der Einführung von **Hyaluronsäure** (HA) in den 1990er-Jahren begann die moderne Ära der Fillertherapie. HA zeichnet sich durch Biokompatibilität, Resorbierbarkeit und reversibles Management durch Hyaluronidase aus [3, 4]. Technologische Fortschritte wie Crosslinking, **Viskositätsmodifikation** und monophasische vs. biphasische Geltechnologien erlaubten

Abkürzungen

A.	Arteria
CAD	„Computer-aided design“
CaHA	Calciumhydroxylapatit
G	Gauge
G'	Elastizitätsmodul, elastischer Anteil eines Materials
HA	Hyaluronsäure
ISAPS	International Society of Aesthetic Plastic Surgery
mg	Milligramm
ml	Milliliter
PLLA	Poly-L-Milchsäure („poly-L-lactic acid“)
PMMA	Polymethylmethacrylat
SOOF	„Suborbicularis oculi fat pad“
V./Vv.	Vena/Venae
z. B.	zum Beispiel



QR-Code scannen & Beitrag online lesen

Facial fillers: evidence base, anatomical principles, materials, risks, techniques, and future perspectives

The use of dermal fillers has emerged over the past two decades as one of the fastest-growing interventions in aesthetic medicine. While hyaluronic acid-based fillers account for the largest market share, alternative materials such as calcium hydroxylapatite, poly-L-lactic acid, and polymethylmethacrylate-based products are gaining increasing importance. Advances in injection strategies, anatomical precision, rheological product differentiation, and safety standards have led to a marked improvement in clinical outcomes. However, the profile of rare but potentially severe complications—particularly vascular occlusions—remains a central challenge. The aim of this review is to provide a comprehensive, evidence-based analysis of the current literature regarding materials, mechanisms of action, anatomical risk zones, injection techniques, indications, complication management, and future developments in filler therapy.

Keywords

Hyaluronic acid · Injectables · Cosmetic techniques · Face · Rejuvenation

die Anpassung an spezifische Injektionsbereiche und Patientenbedürfnisse [5, 6]. Seit den 2000er-Jahren wurden Filler entwickelt, die über reine Volumenauffüllung hinaus die Kollagenproduktion stimulieren. **Poly-L-Milchsäure** („poly-L-lactic acid“, PLLA) und **Calciumhydroxylapatit** (CaHA) nutzen eine kontrollierte Biostimulation, um längerfristige Ergebnisse zu erzielen [7, 8]. Diese Materialien erweitern die Indikationsbereiche, insbesondere für **tiefe Volumenrekonstruktion**, Mittelgesichtslifting und **posttraumatische Defektkorrektur**. **Polymethylmethacrylat** (PMMA) und Polyacrylamid-Gele stellen **dauerhafte Implantate** dar. Während sie konstante Volumenaugmentation bieten, sind Komplikationen wie granulomatöse Reaktionen, Materialmigration und biofilmassoziierte Infektionen dokumentiert [9, 10]. Aufgrund dieser Risiken wird ihr Einsatz häufig auf hocherfahrene Anwender beschränkt. In den letzten 10 Jahren haben Entwicklungen wie **ultraschallgestützte Injektionen**, präzise auf „computer-aided design“ (CAD-)gestützte Volumenplanung und neue Hybridfillersysteme (kombinierte HA mit Biostimulator) die Sicherheit und Präzision erhöht [11, 12].

► Merke

Filler sind biologisch aktive Implantate, deren Wirkung aus mechanischer Volumenaugmentation und – je nach Substanz – aus biostimulierenden Prozessen resultiert.

Filler

Definition

Was sind Filler? Filler sind definiert als injizierbare, **volumengebende Substanzen**, die in die Dermis oder Subkutis appliziert werden, um strukturelle Defizite des Weichgewebes auszugleichen und ästhetische Proportionen zu modifizieren. Je nach chemischer Zusammensetzung können sie resorbierbar, semipermanent oder permanent sein und entfalten ihre Wirkung durch mechanische Volumenaugmentation sowie – bei bestimmten Substanzen – durch die Stimulation der Kollagenneogenese. HA-basierte Filler

haben sich aufgrund ihrer hohen Biokompatibilität, ihres günstigen Sicherheitsprofils und der Möglichkeit der **enzymatischen Auflösung** mittels Hyaluronidase als derzeit beliebtester Filler weltweit etabliert [13]. Das zunehmende Verständnis der komplexen **dreidimensionalen Alterungsprozesse** des Gesichts hat zu einem Wechsel des Therapieansatzes in der Fillertherapie geführt: Weg von der isolierten Faltenkorrektur hin zu einem ganzheitlichen, strukturbasierten Behandlungsansatz, der Umbauprozesse wie **Knochenresorption** und Veränderungen der Fettkompartimente respektiert [13, 14]. Parallel hierzu haben **technologische Innovationen** in der Fillerherstellung – hinsichtlich Vernetzungsgrad, Elastizität und Kohäsivität – die Entwicklung indikationsspezifischer Produkte ermöglicht [15]. Trotz ihrer breiten klinischen Anwendung und guten Verträglichkeit sind diese Präparate nicht frei von Risiken. Neben häufigen, **selbstlimitierenden Nebenwirkungen** wie Erythem, Ödem oder Hämatomen können seltene, jedoch potenziell **schwerwiegende Komplikationen**, insbesondere vaskuläre Okklusionen mit der Gefahr von Gewebenekrosen oder okulären Ischämien, auftreten [16]. Dies unterstreicht die Notwendigkeit fundierter anatomischer Kenntnisse, standardisierter Injektionstechniken sowie eines strukturierten Komplikationsmanagements [17].

► Merke

Moderne Fillertherapie folgt einem strukturellen, dreidimensionalen Behandlungsansatz und nicht der isolierten Faltenkorrektur.

Bedeutung in der ästhetischen und rekonstruktiven Medizin

Filler haben sich global zu einem integralen Bestandteil der ästhetischen Medizin entwickelt [14, 15]. Sie werden nicht nur zur Volumenaugmentation und Faltenreduktion eingesetzt, sondern auch für rekonstruktive Zwecke, wie posttraumatische oder **postoperative Weichteildefizite** und **lipoatrophe Syndrome** [14, 16]. Der breite Einsatz aufgrund der hohen Patientennachfrage erfordert das tiefe Verständnis der Materialwissenschaften, Anatomie, Injektionstechniken und Komplikationsprävention [17, 18, 19]. Die Prävalenz ästhetischer Filleranwendungen nimmt weltweit kontinuierlich zu. Laut International Society of Aesthetic Plastic Surgery (ISAPS) wurden 2022 über 4,3 Mio. Fillerbehandlungen weltweit dokumentiert, mit einer jährlichen Zuwachsrate von etwa 10% [19]. Behandlungen werden immer komplexer. Es reicht nicht mehr aus, lokale Falten zu glätten; moderne Ansätze verfolgen ein holistisches, strukturelles Konzept, das Volumenverlust, **Ligamenterschaffung**, Ossifikation, tiefe Fettkompartimente und **dynamische Gesichtsbewegung** berücksichtigt [14, 15].

Klassifikation

Eine praxisrelevante Klassifikation erfolgt nach **Resorbierbarkeit**, chemischer Zusammensetzung sowie **physikalisch-chemischen Eigenschaften** ([14, 15, 16]; Tab. 1).

Die Einteilung nach **Resorbierbarkeit** bezieht sich auf die Verweildauer des Materials im Gewebe und ist entscheidend für Therapieplanung, Nachbehandlung und Risikobewertung. Resorbierbare

Tab. 1 Übersicht wichtiger Filler

Hyaluronsäure (HA)	
<i>Biochemie</i>	Hyaluronsäure ist ein Polysaccharid, bestehend aus D-Glukuronsäure und N-Acetyl-D-Glukosamin. Industrielle Filler enthalten vernetzte HA, meist mittels BDDE
<i>Rheologische Parameter</i>	Wesentlich für klinische Leistungsfähigkeit:
	G' (Speicherelastizität) → Festigkeit/Formstabilität
	G'' (Verlustmodul) → viskoelastische Fließfähigkeit
	Viskosität → Injektionskomfort/Dispersionsverhalten
	Kohäsivität → Integrität in dynamischen Arealen
<i>Vorteile</i>	Hydrophilie → Volumenzunahme durch Wasserbindung
	Reversibilität durch Hyaluronidase
	Gute Gewebeintegration
	Breite Produktverfügbarkeit
<i>Nachteile</i>	Hohes Sicherheitsprofil
	Risiko von Biofilmen
	Selten granulomatöse Spätreaktionen
	Potenzielle Tyndall-Effekte bei zu oberflächlicher Schichtplatzierung
Calciumhydroxylapatit (CaHA)	
<i>Eigenschaften</i>	Mikrosphären (25–45 µm) in einem Carboxymethylcellulose-Gel
	Stimuliert Neokollagenese (Typ I)
	Nicht hydrophil
	Höhere Festigkeit als HA
<i>Indikationen</i>	Tiefere Konturierungen
	Jochbein, Kieferlinie
	Hautstraffung in verdünnter Form („Hyperdilution CaHA“)
<i>Limitationen</i>	Nicht reversibel
	Oberflächliche Platzierung führt zu Noduli
Poly-L-Milchsäure (PLLA)	
<i>Mechanismus</i>	Induziert Fremdkörperreaktion niedriger Intensität → Kollagen Typ I/III
	Effekt sichtbar nach 6–12 Wochen
<i>Risiken</i>	Knötchen bei ungeeigneter Verdünnung
	Überkorrektur bei zu häufiger Behandlung
Polymethylmethacrylat (PMMA)	
<i>Eigenschaften</i>	Permanente Mikrosphären
	Kollagenmatrix eingebettet
	Hoher Langzeiteffekt
<i>Risiken</i>	Granulomatöse Reaktionen
	Schwer behandelbar
	In vielen Ländern eingeschränkt empfohlen
BDDE Butandiol diglycidylether	

Filler sind Substanzen, die durch körpereigene Abbauprozesse innerhalb von Monaten bis etwa 2 Jahren metabolisiert werden. Hierzu zählen insbesondere HA, CaHA und PLLA. Aufgrund ihres günstigen Sicherheitsprofils und der **Reversibilität** (bei HA durch Hyaluronidase) stellen sie den klinischen Standard dar. **Semipermanente Filler** zeichnen sich durch eine längere Persistenz aus, werden jedoch langfristig teilweise resorbiert. Historisch wurden z. B. Dextranomer/HA-Kombinationen eingesetzt; ihre Bedeutung hat in der modernen Ästhetik jedoch abgenommen. **Permanente**

Tab. 2	Ergebnisse und Langzeitwirkung
Substanz	Haltbarkeit/Anmerkungen
Hyaluronsäure	6–18 Monate Starke Variabilität durch Enzymabbau, Hydrophilie, mechanische Beweglichkeit der Region
CaHA	12–24 Monate Zusätzlicher Kollagenaufbau sichert längerfristige Struktur
PLLA	Bis zu 36 Monate Kollagenstimulation progressiv Die Patientenzufriedenheit korreliert eng mit: – realistischer Erwartung – korrekt gewähltem Produkt – langfristigem Management

Filler sind Materialien wie Polymethylmethacrylat (PMMA) oder **flüssiges Silikon**, welche dauerhaft im Gewebe verbleiben. Aufgrund des erhöhten Risikos für Spätkomplikationen (Granulome, chronische Entzündungen) werden sie heute sehr zurückhaltend oder gar nicht mehr empfohlen ([14, 15, 16]; Tab. 2).

Die **chemische Zusammensetzung** bestimmt Biokompatibilität, Abbauverhalten und immunologische Reaktionen. HA-basierte Filler sind biotechnologisch hergestellte, vernetzte Polysaccharide, die strukturell der endogenen HA entsprechen. Sie wirken primär volumengebend und hydrophil und gelten als Goldstandard. Als Calciumhydroxylapatit (CaHA) werden Mikrosphären in einem Gelträger definiert, die initial Volumen geben und sekundär die Kollagenneogenese stimulieren. Ein synthetisches Polymer mit biostimulierender Wirkung und verzögertem Volumeneffekt stellt

Poly-L-Milchsäure (PLLA) dar. Kollagen (bovin oder human) wurde früher häufig eingesetzt, ist jedoch aufgrund kürzerer Wirkdauer und Allergierisiken weitgehend obsolet.

► **Merke**

Hyaluronsäure-Filler gelten aufgrund ihrer Reversibilität mittels Hyaluronidase als **Goldstandard**, insbesondere in Hochrisikoregionen.

Eine Klassifikation nach physikalisch-chemischen Eigenschaften ist besonders relevant für die produkt- und **indikationsspezifische Auswahl** im klinischen Alltag, insbesondere bei HA-Fillern. Ein wesentlicher Parameter ist die **HA-Konzentration** (mg/ml), welche den Volumeneffekt und die Gewebeintegration beeinflusst. **Vernetzungsgrad** und -technologie bestimmen die Stabilität, Abbaudauer und mechanische Festigkeit. Der Parameter **Elastizitätsmodul** (G') stellt ein Maß für die Festigkeit der Filler dar. Produkte mit hohem G' eignen sich für strukturellen Volumenaufbau (Wangen, Kinn), niedriges G' für oberflächliche Areale (Lippen, periorale Region). Weitere wichtige Faktoren sind **Kohäsivität**, welche den inneren Zusammenhalt der Gele und die Formstabilität nach den Injektionen bestimmt und die **Viskosität**, relevant für Injektionskraft und Gewebeverteilung. Die Kenntnis dieser Eigenschaften erlaubt eine individualisierte Produktwahl in Abhängigkeit von Injektionstiefe, anatomischer Zone und gewünschtem ästhetischem Ergebnis [14, 15, 16, 17].

► **Merke**

Die **Produktauswahl** muss indikations- und arealspezifisch erfolgen und Parameter wie G' , Kohäsivität, Viskosität und Vernetzungsgrad berücksichtigen.



Abb. 1 ◀ Lippenaugmentation mit 1 ml Hyaluronsäure (HA) bei einer 47-jährigen Patientin. Ergebnis unmittelbar nach der Injektion. **a** Aufnahme vor der Applikation von HA **b** Aufnahme direkt nach der Applikation von HA



Abb. 2 ◀ Therapie des Tränenrinnenbereichs mittels Hyaluronsäure (HA). Ergebnis direkt nach der Injektion. **a** Status vor der Injektion **b** Status direkt nach der Injektion

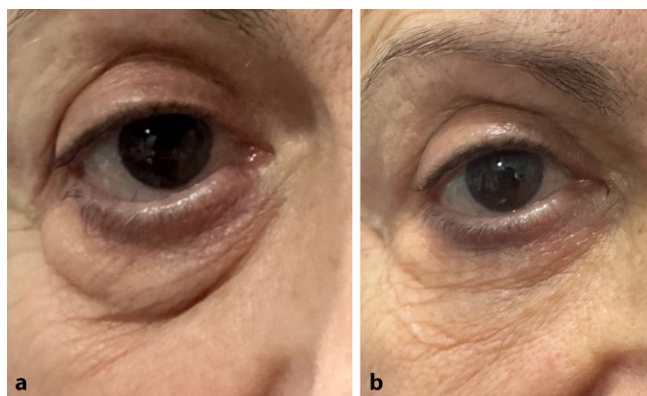


Abb. 3 ▲ Behandlung der Tränenrinnenregion mittels Biostimulator. Ergebnis 8 Monate nach der Injektion

Anwendungsgebiete

Ästhetische Indikationen

In der ästhetischen Medizin werden Filler zur Korrektur volumetrischer und konturbildender Veränderungen eingesetzt, die im Rahmen des intrinsischen und extrinsischen Alterungsprozesses auftreten. Diese umfassen knöcherne Resorption, Redistribution der Fettkompartimente sowie den Verlust dermalen Elastizität. Analytisch lassen sich die ästhetischen Indikationen in **Volumendefizite** der Mittel- und Obergesichtsregion, insbesondere im Bereich der Jochbeinregion, der Wangen und der Schläfen, mit konsekutiver Abflachung der fazialen Projektion einteilen. Eine weitere Indikation sind **Konturverluste** der Untergesichtsregion mit Reduktion der mandibulären Definition und Kinnprojektion und Ausbildung von Marionettenfalten und „jowls“. Marionettenfalten spiegeln das Absinken des Gewebes im Gesicht wider und stellen senkrechte Linien dar, die von den Mundwinkeln nach unten ziehen. Un-

ter „jowls“ bezeichnet man die altersbedingte Ptosis von Haut-, Fett-, und Weichteilgewebe (Absinken der oberflächlichen Fettkompartimente der Wange, ligamentäre Lockerung, Hautlaxität, Knochenabbau), insbesondere entlang der Mandibularkante, mit Verlust einer klar definierten Kieferkontur. **Statische Falten** infolge struktureller Gewebeatrophie wie nasolabiale und periorale Falten, bei denen eine alleinige Muskelrelaxation nicht ausreichend ist, stellen eine weitere Indikation dar. Sehr beliebte Anwendungsgebiete sind **Lippenvolumen-** und **Lippenkonturveränderungen** als Resultat von alters- oder konstitutionell bedingter Reduktion des Gewebavolumens (**Abb. 1**). **Periorbitale Volumendefizite** im Bereich der infraorbitalen Rinne bei Verlust des subkutanen Fettpolsters (SOOF) können auch effektiv mit Fillern behandelt werden (**Abb. 2 und 3**). Die Abnahme der Hydratation und Elastizität der Haut ist durch niedrig vernetzte HA-Präparate („skin booster“) adressierbar. Ein weiterer komplementärer regenerativer Ansatz, der nicht als Filler einzuordnen ist, stellt **plättchenreiches Plasma** („platelet-rich plasma“, PRP) dar. Seine Wirkung beruht primär auf der Freisetzung **autologer Wachstumsfaktoren** und der Stimulation von Kollagenneubildung sowie Gewebeumbau, während ein unmittelbarer volumengebender Effekt, im Gegensatz zu Fillern, nicht im Vordergrund steht. Eine Kombination mit Fillern kann insbesondere dann sinnvoll sein, wenn neben dem strukturellen Volumenaufbau gleichzeitig eine Verbesserung der Hautqualität und Geweberegeneration angestrebt wird. Generell besteht die therapeutische Zielsetzung in der **Wiederherstellung** dreidimensionaler Proportionen unter Erhalt der individuellen Mimik und Morphologie, nicht in der isolierten Korrektur einzelner Faltenstrukturen.

Rekonstruktiv-funktionelle Indikationen

Rekonstruktiv-funktionelle Anwendungen basieren auf dem Vorliegen umschriebener Weichgewebsdefekte oder Asymmetrien mit



Abb. 4 ▲ a, b „Liquid rhinoplasty“ bei einer Sattelnase mittels HA. Aufnahmen vor der Intervention. c Unmittelbar nach der Injektion aufgetretenes akutes, diffuses Erythem entlang des Nasenrückens, begleitet von einem lokalisierten Ödem. Erläuterung s. Text. d Resultat unmittelbar nach der 2. Sitzung, die 4 Wochen nach der Initialbehandlung erfolgte

Herr A., 48 Jahre, stellt sich 2 Jahre nach Rhinoplastik alio loco vor. Er ist insgesamt zufrieden, stört sich jedoch am Seitenprofil: Oberhalb der Nasenspitze zeigt sich eine supratipale Vorwölbung im Sinne einer „Polly-Beak-Deformität“. Funktionell bestehen keine Beschwerden. Eine erneute Operation lehnt er ab und wünscht eine minimal invasive Korrektur mittels Hyaluronsäure („liquid rhinoplasty“).

Diskussion

Zwei Jahre postoperativ ist von stabilen Verhältnissen auszugehen. Bei leichter Ausprägung kann durch gezielte Volumengabe am Nasenrücken die Kontur optisch harmonisiert werden. Es handelt sich jedoch um eine **Camouflage**, nicht um eine kausale Therapie. Eine sorgfältige Indikationsstellung, realistische Aufklärung und Beachtung vaskulärer Risiken sind essenziell.

funktioneller oder psychosozialer Relevanz. Filler stellen hierbei eine Alternative oder Ergänzung zu chirurgischen Verfahren dar. Zu den wesentlichen Indikationsgruppen zählen **atrophe Narben**, insbesondere Aknenarben, bei denen durch subdermale Volumenaugmentation eine Nivellierung des Hautreliefs erreicht wird. Posttraumatische oder **postoperative Volumendefizite**, v. a. nach Tumoresektionen im Gesichtsbereich, können mittels Fillern verbessert werden. Bei **fazialen Asymmetrien** im Rahmen von Fazialispareesen kann die Filleranwendung in Kombination mit Botulinumtoxin in die mimische Muskulatur zur Verbesserung der Gesichtsdynamik beitragen. **Substanzdefekte** systemischer Genese wie im Rahmen einer HIV-assoziierten Lipoatrophie sowie kongenitale oder erworbene Defekte geringer Ausprägung (Lippen-Kinn-Fehlbildungen) können besonders gut mit Fillern ausgeglichen werden. In diesem Kontext steht weniger die ästhetische Optimierung als vielmehr die **funktionelle Verbesserung** (z. B. Verbesserung der Kaufunktion, Verhinderung einer Sialorrhö mit Hautmazeration perioral) im Vordergrund.

Anwendungen, die über die klassische Fillertherapie hinausgehen, sind die Hals- und **Dekolletébehandlung** zur Verbesserung feiner Rhytiden und der Hautqualität sowie die **Ohrläppchen-augmentation** bei elongierten oder atrophischen Lobuli. Die nicht-chirurgische „liquid rhinoplasty“, um die nasalen Proportionen zu optimieren, stellt eine streng selektive Indikation dar, da sie medizinisch nur bei bestimmten anatomischen Voraussetzungen sicher und sinnvoll ist. Sie führt zu einer temporären Korrektur von Konturunregelmäßigkeiten am Nasion oder Nasenrücken und gewinnt zunehmend einen hohen Stellenwert in der Kosmetischen Medizin (**Abb. 4 und 5**). Eine **kritische Nutzen-Risiko-Abwägung**, eine ausführliche Aufklärung und eine hohe technische Expertise sind hierbei erforderlich, da die anatomischen Gegebenheiten teils mit einem erhöhten Risiko schwerwiegender Komplikationen assoziiert sind.

► Merke

Vaskuläre Komplikationen sind selten, stellen jedoch den kritischsten Notfall in der Fillertherapie dar und erfordern ein sofortiges, strukturiertes Management.

In **Abb. 4** ist eine „liquid rhinoplasty“ bei einer **Sattelnase** mittels HA dargestellt. Unmittelbar nach der Injektion entwickelte die Patientin ein akutes, **diffuses Erythem** entlang des Nasenrückens, begleitet von einem **lokalisierten Ödem**. Die Haut erschien ge-



Abb. 5 ▲ Korrektur einer „polly beak deformity“ im Zuge einer Rhinoplastik mit nur 0,2 ml Hyaluronsäure (HA). Applikation suprapreperiostale im Bereich der Nasenwurzel

spannt und hyperämisch, ohne initiale livedoide Zeichnung oder livide Verfärbung. Diese Befunde waren verdächtig auf eine frühe vaskuläre Kompromittierung, sodass in den ersten 48 h prophylaktisch 4-mal täglich **warne Kompressen** appliziert wurden und die Patientin **Acetylsalicylsäure** (ASS) 100 mg für 3 Tage unter Gastroprotektion erhielt. Die klinische Symptomatik und das Hautkolorit besserten sich bereits in den ersten 30 h. Die 2. Sitzung erfolgte 4 Wochen nach der Initialbehandlung zur Vermeidung weiterer vaskulärer Komplikationen.

Gefäßanatomie des Gesichts

Arterielle Versorgung

Die arterielle Versorgung des Gesichts erfolgt über Äste der A. carotis externa, insbesondere über die A. facialis. Diese entspringt der A. carotis externa, zieht nach kaudal-lateral und tritt am Unterkieferrand anterior des M. masseter in das Gesicht ein. Von dort aus verläuft sie serpiginös in Richtung Mundwinkel und entlang der Nasolabialfalte zum Nasion, wo sie als A. angularis im medialen Augenwinkel endet. Weitere relevante Arterien für Fillerbehandlungen sind die A. labialis superior et inferior, die A. lateralis nasi, A. infraorbitalis, A. supratrochlearis und A. supraorbitalis, wie auch die A. temporalis superficialis. Von besonderer klinischer Relevanz sind **Anastomosen** zwischen Ästen der A. carotis externa und der A. ophthalmica (aus der A. carotis interna), da sie das Risiko gravierender Komplikationen wie Sehstörungen bis hin zur Erblindung nach intravasalen Fillerinjektionen erklären (**Abb. 6**; [18, 20]).

► Cave

Injektionen im Bereich von Glabella, Nase und Tränenrinne bergen aufgrund arterioarterieller Anastomosen ein erhöhtes Risiko für ischämische Komplikationen bis hin zur Erblindung.

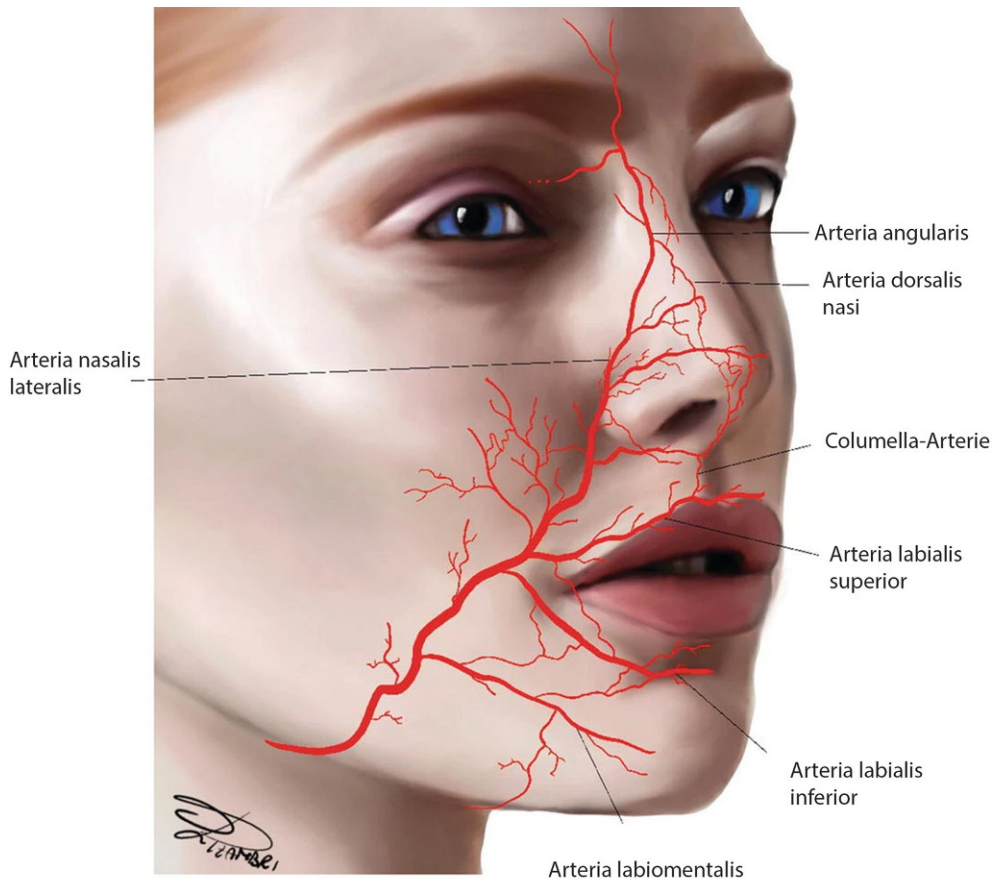


Abb. 6 ◀ Arterielle Anatomie des Gesichts – relevant für Fillerinjektionen [21]

Venöse Drainage

Der venöse Abfluss des Gesichts erfolgt über die V. facialis, die Blut aus oberflächlichen und tiefen fazialen Regionen sammelt und in die V. jugularis interna mündet. Über Verbindungen zu den Vv. ophthalmicae bestehen Abflusswege in den Sinus cavernosus, was die klinische Bedeutung entzündlicher und vaskulärer Komplikationen im Mittelgesichtsbereich unterstreicht [18, 20].

Hochrisikoregionen bei Fillerinjektionen

Bestimmte Gesichtsareale gelten aufgrund dichter Gefäßnetze, oberflächennaher Arterienverläufe und relevanter Anastomosen als Hochrisikozonen für vaskuläre Komplikationen. Als solche sind die **Glabellazone**, der Nasenrücken mit der Nasenspitze, die **Tränenfurche**, die Nasolabialfalten und der mediale Augenwinkel aufzulisten. In diesen Regionen ist besondere Vorsicht hinsichtlich Injektionstiefe, Volumen und Technik geboten [18].

Für eine sichere Durchführung von Fillerinjektionen im Bereich des Gesichts sind als Landmarken die **A. facialis**, die am Unterkieferant anterior des M. Masseter palpabel ist, die **A. angularis** im medialen Augenwinkel und die supraorbitalen Gefäße, die oberhalb der Augenbraue austreten, zu nennen. In praxi erleichtern sie die Abschätzung potenzieller Gefäßverläufe im subkutanen und tiefen Weichgewebe (Abb. 6; [18, 20]).

Techniken der Applikation

Injektionstechniken

Injektionstechniken lassen sich nach Bewegungsmuster der Nadel/Kanüle, Art der Volumenabgabe und Platzierungsebene systematisieren. Die Auswahl erfolgt indikations-, areal- und präparatspezifisch. Bei der linearen retrograden Technik wird der Filler beim **langsamen Zurückziehen** der Nadel kontinuierlich appliziert. Diese Methode ermöglicht eine **gleichmäßige Materialverteilung** entlang linearer Defizite und eignet sich insbesondere für Nasolabialfalten, Marionettenfalten und Konturierung entlang der Kiefer-Kinn-Linie.

Diese Technik erlaubt eine gute Kontrolle der Materialplatzierung, erfordert jedoch eine exakte Führung in der korrekten Gewebeschicht. Die **serielle Punkttechnik** wird als die Applikation von kleinen Volumina (Mikrodepots) in diskreten Abständen definiert. Sie wird bevorzugt bei feinen Rhytiden, Lippenkonturierung und oberflächlichen Dermisinjektionen eingesetzt. Vorteil ist die hohe Präzision, Nachteil eine potenziell ungleichmäßige Verteilung bei größeren Arealen. Eine favorisierte Methode ist die **Fächertechnik**, bei der mehrere lineare Injektionen aus einem zentralen Einstichpunkt in divergierenden Richtungen erfolgen. Diese Technik dient der Volumenaugmentation der Wangen und der Korrektur größerer Areale mit reduziertem Stichkanaltrauma. Sie reduziert zwar die Anzahl der Hautperforationen, erfordert



Abb. 7 ▲ Rezidivierend auftretendes Granulom nach Platzierung eines Fillers unbekannter Natur und Herstellung

jedoch ein hohes Maß an anatomischer Orientierung. Unter einer **Kreuzschraffurtechnik** versteht man die Kombination aus sich kreuzenden linearen Injektionen zur gleichmäßigen dreidimensionalen Volumenverteilung. Sie findet Anwendung bei flächigen Atrophien sowie ausgeprägten Volumendefiziten und ermöglicht eine homogene Strukturierung des Weichgewebes. Die **Bolustechnik** umfasst die Applikation eines definierten Volumens an einem Punkt, meist in tieferen Schichten (subkutan oder supraperiostal), z.B. bei Jochbogenprojektion, Kinnaugmentation, Nasenrücken. Sie erlaubt strukturelle Hebeeffekte, ist jedoch aufgrund des Risikos vaskulärer Kompression oder intravasaler Injektion **besonders komplikationsträchtig**. Depot- und **Mikrobolustechniken** sind für die Abgabe sehr kleiner Volumina in mehreren Ebenen zur feinen Konturierung und zur Hautqualitätsverbesserung (z.B. „skin booster“) geeignet [14].

Die Wahl der **Injektionsebene** ist essenziell. **Intradermal** werden in feine Rhytiden „skin booster“ appliziert. Die **subdermale Schicht** wird bei Falten und Konturbehandlungen bevorzugt. Volumenaugmentationen erfolgen subkutan und strukturelle Projektionen supraperiostal. Fehlplatzierungen erhöhen das Risiko von Sichtbarkeit der Filler, **Tyndall-Effekt** (bläulich-graues Durchschimmern der Haut, das entsteht, wenn Licht an oberflächlich platziertem Füllmaterial gestreut wird) oder Gefäßkomplikationen. Generelle Sicherheitsprinzipien umfassen langsame Injektion, geringen Druck, kleine Volumina pro Depot, ständige Bewegung der Nadel sowie die kontinuierliche Beobachtung des Patienten.

► Cave

Oberflächliche Fehlplatzierungen von HA können zu Tyndall-Effekt, Migration oder tastbaren Depots führen.

Instrumente

Die Wahl des Instruments beeinflusst Präzision, Traumatisierung des Gewebes und das Risiko vaskulärer Verletzungen. **Scharfe Nadeln** verfügen über mehrere Vorteile: hohe Präzision, leichter Gewebedurchtritt, exakte Platzierung. Nachteile sind das höhere Risiko für Gefäßperforation und Hämatome. Sie werden bei oberflächlichen Injektionen und feinen Arealen wie zur Lippenkontur oder Optimierung der perioralen Region angewendet. **Stumpfe Kanülen** haben als Vorteil das geringere Risiko vaskulärer Verletzungen, weniger Hämatome und die größere Arealabdeckung über einen soliden Zugang. Nachteilig sind die im Vergleich zur Nadel geringere Präzision und der schwierigere Durchtritt fibrotischer Hautareale. Favorisiert werden Kanülen bei Volumenaugmentation der Wangen, Jawline und der Tränenrinne. Die Auswahl der Länge oder Durchmesser dieser Instrumente (z.B. 25–30 G; 25–50 mm) richtet sich nach Injektionstiefe, Arealgröße und Viskosität des Füllers. Weitere Hilfsmittel sind **Markierstifte** zur Gefäßprotektion und Injektionen unter sonographischer Kontrolle zur Gefäßdarstellung [22].

Auswahl des Präparats

Die Produktauswahl stellt einen zentralen Faktor für Sicherheit und Ergebnis dar und basiert auf der Korrelation zwischen **Produkteigenschaften**, Injektionsebene und **therapeutischem Ziel**.

Chemische und biologische Parameter

- Elastizitätsmodul (G'): hoher G' für strukturelle Projektion (Wangen, Kinn), niedriger G' für weiche Areale (Lippen, perioral)
- Kohäsivität: wichtig für Formstabilität in viel bewegten Regionen
- Viskosität: beeinflusst Injektionskraft und Gewebeintegration
- HA-Konzentration und Vernetzungsgrad: bestimmen Volumeneffekt und Persistenz
- Biostimulierende Eigenschaften: relevant bei CaHA oder PLLA

Arealspezifische Parameter

- Jochbogen/Wangen: hochvernetzte HA oder CaHA, supraperiostal
- Nase: hochvernetzte HA, supraperiostal
- Lippen: weichere, kohäsive HA mit niedrigem G' , submukös/subdermal
- Nasolabialfalte: mittlerer G' , subdermal
- Tränenrinne: niedrig bis mittlerer G' , hohe Kohäsivität, tiefe Platzierung – auch höherer G' kann hier verwendet werden, allerdings ist zur Verhinderung eines Tyndall-Effekts eine supraperiostale Injektion essenziell
- „Skin booster“: niedrig vernetzte HA, intradermal

Reversible HA-Filler werden insbesondere in **Hochrisikoregionen** bevorzugt. Permanente oder stark biostimulierende Produkte sollten nur bei strenger Indikationsstellung und entsprechender Expertise eingesetzt werden. Die Individualisierung bei der Auswahl geeigneter Filler ist essenziell und muss patientenspezifisch unter Berücksichtigung von Gewebedicke und Hauttyp, Alter und

Ausmaß der Atrophie, Vorbehandlungen, Risikoakzeptanz und Erwartungen erfolgen [14, 15, 16].

► Cave

Permanente oder stark biostimulierende Filler können verzögerte granulomatöse Reaktionen verursachen und sind nur bei strenger Indikationsstellung vertretbar.

Wirkungsweise und Biologie

Die klinische Wirkung von Fillern beruht auf einem Zusammenspiel aus unmittelbarer **mechanischer Volumenaugmentation** und abhängig von der verwendeten Substanz, **biologischen Interaktionen** mit dem umgebenden Gewebe. Ziel ist die funktionell-ästhetische Rekonstruktion alters- oder defektbedingter Weichgewebsveränderungen durch Modulation der extrazellulären Matrix und der dermalen Zellaktivität. Resorbierbare Filler, insbesondere HA-basierte Präparate, entfalten ihre primäre Wirkung durch die physikalische Präsenz im Gewebe. HA ist ein endogenes Glykosaminoglykan der extrazellulären Matrix mit **hoher Wasserbindungskapazität**, wodurch es nach Injektion zu einer raschen Hydratation und **Volumenexpansion** kommt. Die viskoelastischen Eigenschaften der vernetzten HA ermöglichen eine Integration in die Gewebestruktur, wobei die rheologischen Parameter des jeweiligen Präparats die Stabilität und Projektion des erzielten Effekts determinieren. Der Abbau erfolgt überwiegend enzymatisch durch Hyaluronidasen sowie über freie Radikale und mechanische Fragmentierung, was die zeitlich begrenzte Wirkdauer erklärt. Über die rein mechanische Volumenwirkung hinaus zeigen sich biologische Effekte auf die dermale Mikroarchitektur. In-vitro- und In-vivo-Daten deuten darauf hin, dass injizierte HA die Proliferation von Fibroblasten sowie die Synthese von Kollagen Typ I und III stimulieren kann. Dieser Effekt wird auf die Modulation der **Zell-Matrix-Interaktion** und auf **mechanotransduktive Prozesse** zurückgeführt, bei denen die Dehnung des Gewebes intrazelluläre Signalwege aktiviert. Klinisch manifestiert sich dies in einer Verbesserung der Hautelastizität und -struktur, insbesondere bei niedrig vernetzten Präparaten, die intradermal appliziert werden.

Biostimulierende Filler wie CaHA und PLLA unterscheiden sich in ihrer Wirkungsweise grundlegend von rein volumengebenden Substanzen. CaHA besteht aus **Mikrosphären**, die in einem Gelträger suspendiert sind und initial einen sofortigen Volumeneffekt bewirken. Nach Resorption des Trägermaterials verbleiben die Partikel als Gerüst, welches eine **lokale Fremdkörperreaktion** niedriger Intensität induziert und zur Aktivierung von Fibroblasten mit konsekutiver Neokollagenese führt. Der klinische Effekt ist daher zweiphasig: eine frühe Volumenaugmentation und eine verzögerte, biologisch vermittelte Gewebeverdichtung. Poly-L-Milchsäure wirkt primär über einen verzögerten biostimulierenden Mechanismus. Die injizierten Mikropartikel induzieren eine subklinische inflammatorische Reaktion, die eine **kontrollierte Fibroblastenaktivierung** und **Kollagenneubildung** über mehrere Monate hinweg auslöst. Das resultierende Volumen entsteht somit überwiegend durch körpereigenes Gewebe und nicht durch die Persistenz des Materials selbst. Diese indirekte Wirkungsweise

erklärt sowohl den zeitverzögerten Wirkeintritt als auch die längere Persistenz des Effekts im Vergleich zu HA.

Die Gewebeanantwort auf Filler ist wesentlich durch die **Biokompatibilität** und **Oberflächenstruktur** der Substanzen bestimmt. Resorbierbare Filler werden i. d. R. von einer leichten, transienten Entzündungsreaktion begleitet, die Teil des Integrations- und Abbauprozesses ist. Persistierende oder überschießende Immunreaktionen können hingegen zur Ausbildung von **Fremdkörpergranulomen** führen, insbesondere bei permanenten oder partikulären Materialien. Das Ausmaß dieser Reaktionen hängt von Partikelgröße, Oberflächenbeschaffenheit, Reinheit des Präparats sowie von patientenspezifischen Faktoren ab. Auf zellulärer Ebene beeinflussen Filler die Zusammensetzung und Organisation der extrazellulären Matrix. Durch die mechanische Separation von Kollagenfasern und die Volumenexpansion kommt es zu einer **Reorganisation** der dermalen Architektur. Gleichzeitig werden **Signalwege** aktiviert, die die Matrixsynthese und den Umbauprozess steuern. Dieser dynamische Umbau erklärt, weshalb der klinische Effekt nicht ausschließlich von der Materialpersistenz, sondern auch von der induzierten Gewebereaktion abhängt.

► Merke

Aufgrund des dynamischen Umbaus hängt der klinische Effekt nicht nur von der Materialpersistenz, sondern auch von der induzierten Gewebereaktion ab.

Der **biologische Abbau** resorbierbarer Filler erfolgt über enzymatische und zelluläre Mechanismen, deren Ausprägung materialabhängig ist und maßgeblich die klinische Wirkdauer beeinflusst. Hyaluronsäurebasierte Filler (HA) werden nach der Injektion überwiegend durch **endogene Hyaluronidasen** sowie durch oxidative Prozesse fragmentiert. Diese Abbauprozesse erklären, warum HA-Filler insbesondere in gut durchbluteten und mechanisch stark beanspruchten Regionen, wie etwa den Lippen oder der perioralen Zone, eine vergleichsweise **kürzere Wirkdauer** aufweisen. In diesen Arealen führen wiederholte mimische Bewegungen und eine erhöhte metabolische Aktivität häufig zu einem rascheren Volumenverlust, während derselbe Filler in weniger dynamischen Regionen wie der Tränenrinne oder dem lateralen Mittelgesicht deutlich länger persistieren kann.

Im Gegensatz dazu unterliegen **partikuläre Filler** wie Calciumhydroxylapatit (CaHA) primär **zellulären Abbauprozessen**. Die CaHA-Mikrosphären werden schrittweise von Makrophagen phagozytiert und metabolisiert, wobei das Material zusätzlich als biochemischer Stimulus für Fibroblasten wirkt und eine Neokollagenese induziert. Klinisch zeigt sich dies beispielsweise beim Einsatz von CaHA im Bereich der Kieferlinie oder der Jochbeinregion, wo neben einem initialen Volumeneffekt eine länger anhaltende Verbesserung der **Gewebefestigkeit** beobachtet werden kann. Der subjektiv wahrgenommene Effekt überdauert dabei häufig den eigentlichen Materialabbau, was die Bedeutung der biologischen Gewebereaktion gegenüber dem reinen Volumenersatz unterstreicht.

Poly-L-Milchsäure (PLLA) verfolgt ein nochmals anderes Wirkprinzip. Die injizierten Partikel werden langsam phagozytiert und lösen eine kontrollierte, niedriggradige Entzündungsreaktion aus,

die zur Aktivierung von Fibroblasten und zur vermehrten Kollagensynthese führt. Der klinische Effekt ist daher verzögert und entsteht nicht durch das injizierte Material selbst, sondern durch das **neu gebildete Bindegewebe**. Dies wird insbesondere bei der Behandlung generalisierter Volumendefizite, etwa im Rahmen einer alters- oder krankheitsbedingten Lipoatrophie des Mittelgesichts, deutlich: Während unmittelbar nach der Injektion kaum Volumenveränderungen sichtbar sind, entwickelt sich der ästhetische Effekt schrittweise über mehrere Monate und kann 2 Jahre oder länger anhalten.

Die Geschwindigkeit des Fillerabbaus wird zusätzlich durch patienten- und **regionenspezifische Faktoren** beeinflusst. So zeigen klinische Beobachtungen, dass bei körperlich sehr aktiven Patientinnen und Patienten mit hoher Stoffwechselrate oder **ausgeprägter Mimik** ein **schnellerer Abbau**, insbesondere von HA-Fillern, zu erwarten ist als bei vergleichbaren Injektionen in weniger belasteten Geweben oder bei metabolisch weniger aktiven Personen. Auch Unterschiede zwischen einzelnen anatomischen Regionen – etwa eine längere Persistenz im Wangenbereich im Vergleich zur perioralen Zone – lassen sich auf Variationen in Durchblutung, mechanischer Beanspruchung und Gewebestruktur zurückführen.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die Wirkung resorbierbarer Filler nicht auf eine rein passive Volumenersatzfunktion reduziert werden kann. Vielmehr stellt sie das Ergebnis komplexer biomechanischer und **biologischer Interaktionen** zwischen dem injizierten Material und dem Wirtsgewebe dar. Ein vertieftes Verständnis der jeweiligen Abbau- und Wirkmechanismen ist daher essenziell für eine rationale Produktauswahl, eine indikationsgerechte Anwendung sowie für die fundierte Einschätzung sowohl des therapeutischen Potenzials als auch der möglichen Risiken einer Fillertherapie [14, 15, 16, 17].

Sicherheit und Risiken

Die Sicherheit einer Fillertherapie ergibt sich aus dem Zusammenspiel von Materialeigenschaften, Injektionstechnik, anatomischen Gegebenheiten und patientenspezifischen Faktoren. Obwohl resorbierbare Filler, insbesondere HA-Präparate, bei korrekter Anwendung ein **günstiges Risikoprofil** aufweisen, bleibt die Injektion ein invasiver Eingriff in hochkomplexe, teils vaskulär dicht versorgte Gewebestrukturen, sodass unerwünschte Phänomene prinzipiell nicht vermeidbar sind, sondern lediglich durch adäquate Präventionsstrategien minimiert werden können.

► Merke

Prävention beginnt mit sorgfältiger Patientenselektion, realistischer Aufklärung und standardisierten Injektionsprotokollen.

Die Mehrzahl der beobachteten Nebenwirkungen ist Folge der **mechanischen Gewebetraumatisierung** und der lokalen inflammatorischen Antwort auf die Injektion. **Transiente Erytheme**, **Ödeme**, **Druckdolenz** und Ekchymosen resultieren aus Kapillarverletzungen, Flüssigkeitsverschiebungen und der Freisetzung inflammatorischer Mediatoren. Diese Reaktionen besitzen keinen Krankheitswert, sondern reflektieren die physiologische Gewebeanantwort auf die Intervention. Ihre Dauer und Intensität korrelieren

Tab. 3 Gefäßanatomie (kritisch für Filler)

Zu den Hochrisikogebieten zählen

A. angularis/A. facialis (nasolabial, mittleres Drittel)
A. supratrochlearis, infratrochlearis (Glabella)
A. dorsalis nasi (Nase)
A. labialis superior/inferior (Lippen)
A. temporalis superficialis (Schläfen)

mit Injektionstiefe, Volumen, Instrumentenwahl und individueller Gefäßfragilität. Demgegenüber stehen verzögert auftretende Komplikationen, die Ausdruck komplexerer biologischer Interaktionen zwischen Filler und Wirtsgewebe sind. Hierzu zählen **persistierende Indurationen**, Knotenbildungen und Fremdkörpergranulome, die durch eine **dysregulierte Immunantwort** auf das injizierte Material oder auf dessen Abbauprodukte entstehen. Partikuläre und permanente Filler weisen aufgrund ihrer Oberflächenstruktur und Persistenz ein erhöhtes Risiko für solche Reaktionen auf, während hochreine, resorbierbare HA-Präparate i. d. R. nur leichte, **reversible Gewebereaktionen** induzieren. Die Pathogenese granulomatöser Reaktionen beruht auf der Aktivierung von Makrophagen und Riesenzellen mit konsekutiver Bildung einer chronisch entzündlichen Matrix, deren klinische Manifestation zeitlich deutlich von der Injektion getrennt sein kann. **Infektiöse Komplikationen** stellen eine weitere relevante Risikokategorie dar. Neben akuten bakteriellen Infektionen können verzögerte, niedriggradige Entzündungsreaktionen auftreten, die mit der Bildung von **Biofilmen** auf der Oberfläche des Fillermaterials in Zusammenhang gebracht werden. Diese mikrobiellen Gemeinschaften entziehen sich häufig der Immunabwehr sowie der antibiotischen Therapie und können zu rezidivierenden Schwellungen sowie Indurationen führen [15, 16, 17].

Von besonderer klinischer Relevanz sind **vaskuläre Komplikationen**, die als potenziell schwerwiegendste Risiken der Fillertherapie gelten. Sie entstehen entweder durch direkte intravasale Injektion oder durch extrinsische Gefäßkompression infolge eines hohen Injektionsvolumens. Die resultierende Minderdurchblutung führt zu **Ischämie** und, unbehandelt, zu **Hautnekrosen**. Gelangt Filler in anastomosierende Arterienäste, insbesondere im Bereich der A. ophthalmica, kann es in seltenen Fällen zu **retinalen Gefäßverschlüssen** mit irreversibler Erblindung kommen. Die Pathophysiologie dieser Ereignisse ist durch den retrograden Fluss des Materials unter Injektionsdruck und dessen anschließende antegrade Verteilung in endarterielle Stromgebiete erklärbar. Das Risiko ist somit direkt abhängig von Injektionsdruck, Volumen, Gefäßkaliber und der lokalen Gefäßanatomie (Tab. 3 und 4).

Neben diesen akuten Gefahren existieren funktionelle und **ästhetische Risiken**, die aus einer Fehlplatzierung des Materials resultieren. Dazu zählen Asymmetrien, **Überkorrekturen**, Migration des Fillers sowie der Tyndall-Effekt bei zu oberflächlicher Platzierung von Hyaluronsäure. Diese Befunde spiegeln weniger eine biologische Unverträglichkeit als vielmehr eine inadäquate Anpassung von Produkt, Technik und Injektionsebene an die anatomischen Gegebenheiten wider. Die individuelle Risikokonstellation wird wesentlich durch patientenspezifische Faktoren moduliert. **Systemische Autoimmunerkrankungen**, aktive Infektionen, be-

Tab. 4 Wichtige Risikoareale		
Region	Hauptgefahr	Empfehlung
Glabella	Retrograde Injektion → Erblindung	Nur Kanüle oder meiden
Nasenrücken	Intravaskuläre Injektion A. dorsalis nasi	Tiefe supraperiostale Technik
Lippen	Intravaskuläre Injektion A. labialis superior/inferior	Aspirierbare Kanülen empfehlen
Tränenrinne	Tyndall-Effekt, Gefäße flach	Niedrig-Crosslink-HA, geringe Menge, tiefe Injektion

Tab. 5 Komplikationen	
Frühe Komplikationen	Hämatome
	Infektionen
	Ödeme
	Tyndall-Effekt
Späte Komplikationen	Granulomatöse Reaktionen
	Biofilmassoziierte Entzündungen
	Spätknötchen
	Fibrosen bei Stimulatorfillern
Vaskuläre Komplikationen (schwerwiegend)	<i>Mechanismus</i>
	Intravasale Injektion → Gefäßverschluss
	Kompression durch Masseneffekt
	<i>Symptome</i>
	Sofortige Schmerzen
	Weißverfärbung
	Verzögerte Kapillarfüllung
	Retikuläres Marmorieren der Haut
	<i>Behandlung</i>
	Hyaluronidase (hohe Dosen, repetitiv)
	Wärme, Massage
	Aspirin (ärztlich abhängig vom Fallkontext)
	Topische Nitrosalben (kontrovers)
	ggf. Hyperbare Sauerstofftherapie
Bei Verdacht auf ophthalmische Komplikation → sofortige Notfallüberweisung	

kannte Überempfindlichkeiten, **Gerinnungsstörungen** oder die Einnahme von Antikoagulanzen erhöhen die Wahrscheinlichkeit unerwünschter Ereignisse. Auch **vorbestehende Fillerdepots** können die Gewebeanantwort verändern und das Risiko von Knotenbildungen oder entzündlichen Reaktionen steigern. Eine sorgfältige Anamnese und Patientenselektion ist daher integraler Bestandteil des Sicherheitskonzepts. Die Sicherheit der Fillertherapie ist nicht als statische Eigenschaft des Materials zu verstehen, sondern als dynamisches Ergebnis eines komplexen Interaktionssystems aus Produktbiologie, Injektionstechnik, anatomischer Variabilität und individueller Immunreaktivität zu betrachten (Tab. 5).

Prävention und Management von Komplikationen

Prävention beginnt mit der **strukturierten Patientenselektion**. Ziel ist die Identifikation von Konstellationen, in denen das Risiko einer inadäquaten Gewebeanantwort erhöht ist. Hierzu zählen akti-

ve Infektionen, **entzündliche Dermatosen** im Behandlungsareal, Autoimmunerkrankungen, eine Tendenz zu hypertrophen Narben oder Granulombildung sowie eine relevante Beeinflussung der Hämostase durch Erkrankungen oder Medikation. Bedeutsam ist die Erhebung früherer Fillerbehandlungen, da residuelle Depots die Gewebearchitektur verändern und als Trigger für inflammatorische Reaktionen fungieren können. Die Indikationsstellung muss stets als **individualisierte Risiko-Nutzen-Analyse** erfolgen und nicht allein durch ästhetische Zielparameter bestimmt werden.

Auf der technischen Ebene zielt Prävention auf die Minimierung mechanischer und vaskulärer Schädigungen. Die Wahl einer **atraumatischen Injektionstechnik** mit langsamer Applikation, geringem Injektionsdruck und kleinen Volumina pro Depot reduziert die Wahrscheinlichkeit intravasaler Penetration und extrinsischer Gefäßkompression. Die kontinuierliche Bewegung der Nadel oder Kanüle sowie die Orientierung an definierten Injektionsebenen dienen der Vermeidung unkontrollierter Materialablagerungen. Die Kenntnis individueller anatomischer Variationen ist hierbei von zentraler Bedeutung, da Standardlandmarken die tatsächliche Gefäßlage nur approximieren.

► Merke

Die sichere Anwendung erfordert detaillierte Kenntnisse der fazialen Gefäßanatomie, der rheologischen Produkteigenschaften und der korrekten Injektionsebene.

Die Auswahl des Präparats stellt einen weiteren präventiven Steuerungsfaktor dar. Reversible HA-Filler bieten insbesondere in Hochrisikoregionen einen sicherheitsrelevanten Vorteil, da sie im Komplikationsfall enzymatisch abgebaut werden können. Biostimulierende oder permanente Materialien erfordern aufgrund ihrer Persistenz und der potenziell **prolongierten Immunreaktion** eine deutlich restriktivere Indikationsstellung. Die Anpassung der rheologischen Eigenschaften an Gewebedicke, Dynamik und Injektionstiefe reduziert das Risiko von Fehlplatzierungen, Migration und palpablen Depots.

Die **aseptische Durchführung** der Behandlung ist essenziell zur Prävention infektiöser Komplikationen. Eine suffiziente Hautanti-

Tab. 6 Prävention von Komplikationen
Genaue aspiratorische Technik
Bevorzugte Kanülen in Risikozonen
Geringe Injektionsvolumina
Langsame Injektion
Detaillierte Aufklärung
Sterile Technik zur Biofilmvermeidung
Verwendung geeigneter Filler je nach Areal

septik, die Vermeidung mehrfacher Hautdurchtritte durch denselben Stichkanal und der sparsame Umgang mit Materialresten dienen der Reduktion mikrobieller Kontamination. Die Prävention von Biofilmen ist als Unterbrechung der initialen Adhäsion von Mikroorganismen an die Filleroberfläche zu verstehen, da sich etablierte Biofilme der Immunabwehr und antibiotischen Therapie weitgehend entziehen. Das Komplikationsmanagement basiert auf dem Prinzip der **frühzeitigen Erkennung** und der pathophysiologisch orientierten Intervention. Transiente lokale Reaktionen erfordern i. d. R. symptomatische Maßnahmen und Verlaufskontrollen. Persistierende Knoten oder Indurationen bedürfen einer differenzierten Abklärung hinsichtlich entzündlicher, infektiöser oder immunologischer Genese, da hiervon die therapeutische Strategie abhängt. Während entzündliche Reaktionen auf resorbierbare Filler häufig auf **antiinflammatorische Maßnahmen** ansprechen, können bei infektiöser Beteiligung **antibiotische Therapien** oder die Entfernung des Materials erforderlich werden (Tab. 6).

Von zentraler Bedeutung ist das strukturierte Management vaskulärer Komplikationen, da hier ein **enges Zeitfenster** für die Prävention irreversibler Gewebeschäden besteht. Die Grundlage der Intervention ist die Wiederherstellung der **Mikrozirkulation** in ischämischen Arealen durch Reduktion des intraluminalen oder extrinsischen **Gefäßverschlusses**. Bei HA stellt die frühzeitige und großzügige **Applikation von Hyaluronidase** das kausale Prinzip dar, ergänzt durch **Vasodilatation** mit topischen Mitteln wie Nitroglycerin, Wärme und Massage zur Verbesserung der Gewebepfusion, unterstützt durch Aspiringabe. Warnzeichen einer vaskulären Okklusion, insbesondere eines **arteriellen Verschlusses**, sind akut einsetzende, starke Schmerzen, **Hautblanchierung**, verzögerte kapilläre Revaskularisierung sowie livide dermale Veränderungen im Versorgungsgebiet. Bei Verdacht ist die Injektion unverzüglich zu stoppen. Die wichtigste therapeutische Maßnahme ist die direkte, hochdosierte (150–300 IE pro Region bis max. 1500 IE insgesamt), **flächige Applikation** von Hyaluronidase in das betroffene Areal. Die Injektion sollte entlang des vermuteten Gefäßverlaufs erfolgen und bei unzureichendem Ansprechen alle 30 min wiederholt werden [23]. Der klinische Verlauf ist engmaschig zu überwachen. Bei fehlender Reperfusion, progredienter Ischämie oder **okulären Symptomen** (abrunder Visusverlust, Gesichtsfeldausfall, retroorbitaler Schmerz, Ophthalmoplegie oder Ptosis) ist nicht nur eine **strukturierte Notfalltherapie**, sondern auch umgehend Interdisziplinarität unter Einschluss von **Augenärzten** und Neurologen einzuleiten.

► Cave

Akut einsetzender starker Schmerz, Blanchierung oder livide Hautverfärbung sind Warnzeichen einer vaskulären Okklusion und erfordern sofortiges Handeln.

Hwang et al. erläutern die Mechanismen der **fillerinduzierten Erblindung**, die überwiegend auf **retrograde Embolisation** in die A. ophthalmica zurückzuführen ist, doch sie betonen, dass kein gesicherter Therapieansatz existiert, der den Visusverlust, insbesondere bei Erblindung, zuverlässig rückgängig macht, obwohl orbitale und retrobulbäre Hyaluronidase-Injektionen in der Literatur diskutiert werden [23, 24]. In Einzelfällen kann die Injekionskraft die Fillerpartikel retrograd in Richtung der intrazerebralen Durchblutung bewegen, sodass die A. cerebri media okkludiert wird und daraus ein **zerebraler Infarkt** resultiert [25]. Fakt ist, dass systematische Studien fehlen und die Evidenz auf Kasuistiken basiert. Im deutschen Raum wird im Juni 2026 eine interdisziplinäre S1-Leitlinie für das Management von Komplikationen bei ästhetischen Fillerinjektionen publiziert, die zur Verbesserung der Patientenversorgung beitragen wird ([26]; Tab. 7).

In Deutschland wird das bisher bekannte, zugelassene Hyaluronidase-Arzneimittel aktuell nicht mehr produziert. Insbesondere das langjährig verfügbare, offizielle Produkt ist vom Hersteller eingestellt worden, sodass die Produktion bereits beendet ist; die vorhandenen Bestände sind begrenzt, und es gibt derzeit keine verlässliche Zusage über eine Wiederaufnahme der Produktion oder Verfügbarkeit. Das führt zu einer **Versorgungslücke** in der klinischen und ästhetischen Praxis, da viele Mediziner und Praxen auf das Enzym zur Korrektur von Hyaluronsäure-Filler-Komplikationen oder bei Notfällen angewiesen sind. Die Alternativen sind häufig Präparate, die *nicht in Deutschland zugelassen* sind oder als **Importprodukt** beschafft werden müssen, teils mit anderen Charakteristika hinsichtlich Wirksamkeit und Sicherheit, [27, 28]. Keine der auf dem internationalen Markt erhältlichen Hyaluronidasen besitzt in Deutschland eine Zulassung zur Auflösung von Hyaluronsäure-Fillern. Die Anwendung zur Filler-Desintegration ist in allen Fällen eine **Off-Label-Anwendung**.

► Cave

Fehlende Verfügbarkeit von Hyaluronidase in Deutschland kann das Notfallmanagement aktuell erheblich erschweren und muss organisatorisch vor jeder Behandlung berücksichtigt werden.

Zukunftsperspektiven und Entwicklungen

Ein zentrales Forschungsfeld betrifft die Weiterentwicklung von HA-Fillern jenseits traditioneller Vernetzungsstrategien. Neuere Arbeiten analysieren gezielt **Crosslinking-Parameter**, Oberflächenmodifikationen und **Hybridformulierungen**, um sowohl die klinische Persistenz als auch die Gewebeintegration zu verbessern. Es werden innovative chemische Modifikationen wie nanotexturierte oder **bioadhäsive HA-Netzwerke** untersucht, die die Zelladhäsion fördern und Migration reduzieren können, ohne fibrotische Reaktionen zu induzieren. Diese Ansätze zielen darauf ab, die Balance zwischen Haltbarkeit und biologischer Kompatibilität zu optimieren – ein Aspekt, der in konventionellen Füllmaterialien

Tab. 7 Management vaskulärer Komplikationen	
Sofortmaßnahmen	Injektion stoppen
	Massage
	Wärme
	Hyaluronidase (hohe Dosen, wiederholt)
	Aspirin in bestimmten Fällen
	Topische Nitroglycerinpräparate (kontrovers)
Ophthalmologische Notfälle	Sofortige Überweisung
	Potenziell retrobulbäre Hyaluronidase (Spezialzentren)

bislang begrenzt adressiert wurde [29]. Parallel zur Materialforschung ergibt sich aus klinischen Metaanalysen, dass die **Wirkdauer** und die **subjektive Zufriedenheit** mit HA zwar gut dokumentiert sind, die Langzeitstabilität über 12–24 Monate jedoch weiterhin Gegenstand systematischer Untersuchungen ist. Solche Analysen betonen die Notwendigkeit langlebigerer Formulierungen und besserer Daten zur Persistenz im realen klinischen Kontext [30]. Ein weiterer Entwicklungspfad liegt in der **individuellen Anpassung** von Fillertherapien durch multimodale Diagnostik und präzisionsmedizinische Strategien. Fortschritte in bildgebenden Verfahren wie **hochauflösender Ultraschall** und **3-D-Stereophotogrammetrie** ermöglichen eine detaillierte Analyse der Gewebestruktur, der Gefäßverläufe und der Volumenverteilung vor und nach der Injektion. Dies legt die Grundlage für eine patientenspezifische Auswahl von Filler-Rheologien und Injektionstechniken, die nicht nur die Effektivität, sondern auch die Sicherheit verbessern sollen. Der Einsatz **künstlicher Intelligenz (KI)** zur automatisierten Analyse dreidimensionaler Gesichts- und Weichgewebsdaten kann potenziell zur **Vorhersage des Fillerungsverhaltens**, spezieller Volumenbedarfe und **optimaler Injektionspunkte** beitragen, indem komplexe anatomische Variationen quantitativ berücksichtigt werden. Diese Technologien stehen zwar noch am Anfang ihrer klinischen Implementierung, markieren aber eine klare Richtung zukünftiger personalisierter Therapieplanung [31].

Ausblick

Filler stellen heute komplexe, biologisch **aktive Implantate** dar, deren klinische Wirkung aus dem Zusammenspiel materialimmanenter Eigenschaften, individueller Gewebereaktionen und der angewandten Injektionstechniken resultiert. Eine rationale Anwendung erfordert ein integratives Verständnis von Anatomie, Alterungsbiologie, Materialwissenschaft und interventioneller Technik. Der Paradigmenwechsel von der faltenzentrierten Korrektur hin zur **strukturellen Volumenrestauration** und biostimulierenden Therapie reflektiert ein vertieftes Verständnis der Gesichtsarchitektur und der biologischen Alterungsprozesse. Gleichzeitig erhöht diese Entwicklung die Komplexität der Behandlungen und damit die Anforderungen an die fachliche Qualifikation der Anwender.

Die systematische Betrachtung der Wirkmechanismen und biologischen Interaktionen unterstreicht, dass Filler als **aktive Modulatoren** des Gewebemilieus zu verstehen sind. Insbesondere biostimulierende Materialien eröffnen neue therapeutische Perspektiven, gehen jedoch mit einer erhöhten Variabilität der Resultate und bislang begrenzten Langzeitdaten einher. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit einer kritischen Indikationsstellung sowie einer langfristigen klinischen und wissenschaftlichen Begleitung. Im Hinblick auf die Sicherheit zeigt die Analyse, dass Komplikationen weniger materialbedingt als vielmehr prozessabhängig sind. Anatomische Fehlinterpretationen, inadäquate Technik und unzureichende Notfallkompetenz stellen zentrale Risikofaktoren dar. Die Etablierung **evidenzbasierter Algorithmen** zur Komplikationsprävention und -behandlung ist essenziell, um die Akzeptanz und Nachhaltigkeit der Fillertherapie zu gewährleisten. Die ethisch-regulatorische Analyse verdeutlicht, dass Filler in einem Spannungsfeld zwischen medizinischer Verantwortung, ökonomischen

Interessen und gesellschaftlich geprägten Schönheitsidealen stehen. Die Forderung nach klareren Standards hinsichtlich Produktsicherheit, Ausbildung und Patientenaufklärung ist grundlegend dafür, den Patientenschutz in einem wachsenden Markt nachhaltig zu sichern. Zukunftsperspektivisch wird die Weiterentwicklung der Fillertherapie durch biomimetische Materialien, biostimulierende Konzepte und **digitale Präzisionsverfahren** geprägt sein. Diese Innovationen versprechen eine **stärkere Individualisierung** der Therapie und eine engere Verzahnung mit regenerativen Ansätzen, setzen jedoch eine robuste wissenschaftliche Evidenz und langfristige Sicherheitsdaten voraus. Der Übergang von empirisch geprägter Anwendung hin zu präzisionsmedizinisch fundierten Strategien stellt dabei eine zentrale Herausforderung dar.

Fazit für die Praxis

- Filler stellen bei sachgerechter Indikation und fachkundiger Anwendung ein effektives, vielseitiges Instrument der modernen Medizin dar.
- Ihr Einsatz erfordert analytisches Denken, interdisziplinäres Wissen und ethische Reflexion.
- Die nachhaltige Integration der Fillertherapie in die medizinische Praxis wird davon abhängen, inwieweit es gelingt, materialwissenschaftliche Innovationen, evidenzbasierte klinische Anwendung und strukturierte Sicherheits- sowie Ausbildungsstandards miteinander zu verknüpfen.
- Nur unter diesen Voraussetzungen kann das therapeutische Potenzial von Fillern ausgeschöpft und gleichzeitig das Risiko für Patienten verantwortungsvoll minimiert werden.

Korrespondenzadresse

Assoc. Prof. Dr. med. MSc Chrisanthi Karapantzou
HNO-Universitätsklinik LMU, Campus Großhadern
Marchioninstr. 15, 81377 München, Deutschland
chrisanthi24@yahoo.gr

Biografien

Assoc. Prof. Dr. med. Chrisanthi Karapantzou HNO-Fachärztin

Prof. Dr. med. Dr. h.c. Martin Canis Direktor der HNO-Universitätsklinik LMU

Förderung. Für diese Arbeit wurde keine Förderung erhalten.

Datenverfügbarkeit. Alle dieser Arbeit zugrunde liegenden Daten sind in diesem Artikel enthalten.

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. Gemäß den Richtlinien des Springer Medizin Verlags werden Autorinnen und Autoren sowie die Wissenschaftliche Leitung im Rahmen der Manuskripterstellung und Manuskriptfreigabe aufgefordert, eine vollständige Erklärung zu ihren finanziellen und nichtfinanziellen Interessen abzugeben.

Autorinnen und Autoren M. Canis: A. Finanzielle Interessen: M. Canis gibt an, dass kein finanzieller Interessenkonflikt besteht. – B. Nichtfinanzielle Interessen: Direktor der Klinik für Hals-Nasen-Ohrenheilkunde des LMU Klinikums der Universität Mün-

chen | Mitgliedschaft: Deutsche Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde – Kopf-Hals-Chirurgie. **C. Karapantzou:** A. Finanzielle Interessen: C. Karapantzou gibt an, dass kein finanzieller Interessenkonflikt besteht. – B. Nichtfinanzielle Interessen: HNO-Fachärztin, Leitung der Facial-Rejuvenation-Sprechstunde, HNO-Universitätsklinik, LMU, München | Mitgliedschaften: Deutsche Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde – Kopf-Hals-Chirurgie, Griechische Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde – Kopf-Hals-Chirurgie, Mitglied des Arbeitskreises für Botulinumtoxin Deutschland, Aesthetic Multispecialty Society, Ehrenmitglied der Portugiesischen Gesellschaft für Ästhetische Medizin – SPME | Präsidentin der Griechischen Gesellschaft für Botulinumtoxin-Anwendungen in der HNO – ELEMEDOTOXORL.

Wissenschaftliche Leitung. Die vollständige Erklärung zum Interessenkonflikt der Wissenschaftlichen Leitung finden Sie am Kurs der zertifizierten Fortbildung auf www.springermedizin.de/cme.

Der Verlag erklärt, dass für die Publikation dieser CME-Fortbildung keine Sponsorengelder an den Verlag fließen.

Für diesen Beitrag wurden von den Autor/-innen keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt. Für die aufgeführten Studien gelten die jeweils dort angegebenen ethischen Richtlinien.

Literatur

- Gersuny R (1899) Early experiences with paraffin injections. *Wien Klin Wochenschr* 12:22–27
- Silverstein PS et al (1989) Collagen fillers: history and development. *Dermatol Surg* 15(3):243–248
- Papadopoulos T et al (2005) Hyaluronic acid in facial aesthetics. *J Cosmet Dermatol* 4(3):181–187
- Narins RS et al (2009) Hyaluronidase use in complications of HA fillers. *Plast Reconstr Surg* 123(5):1506–1514
- Micheels P et al (2008) Crosslinked hyaluronic acid gel properties. *Dermatol Surg* 34(Suppl 1):S18–S23
- Beleznay K et al (2015) Monophasic vs biphasic HA fillers: clinical relevance. *Plast Reconstr Surg* 136(5):531e–541e
- Narins RS et al (2006) Poly-L-lactic acid: mechanism and clinical applications. *J Drugs Dermatol* 5(6 Suppl):S18–S23
- Narurkar VA et al (2007) Calcium hydroxylapatite: properties and clinical outcomes. *Dermatol Surg* 33(Suppl 2):S135–S142
- Goldman MP et al (2000) PMMA microspheres: efficacy and safety profile. *Dermatol Surg* 26(7):641–646
- Requena L et al (2003) Polyacrylamide hydrogel complications. *Dermatol Surg* 29(8):771–777
- DeLorenzi C (2018) Ultrasound-guided filler injections. *Aesthetic Surg J* 38(4):NP155–NP163
- Wang F et al (2019) Hybrid filler systems: combining HA with biostimulators. *J Cosmet Laser Ther* 21(2):85–91
- Rohrich RJ et al (2020) Evidence-based filler strategies and safety. *Plast Reconstr Surg* 145(3):623–634
- Sundaram H, Voigt D, Beer K et al (2016) The science and art of dermal fillers for soft-tissue augmentation. *J Cosmet Dermatol* 15(3):260–270
- Monheit GD, Coleman KM (2014) Soft tissue augmentation in aesthetic and reconstructive facial surgery. *Plast Reconstr Surg* 134(4):647–657
- Fagien S, Cassuto D (2015) Rejuvenation of facial soft tissue with injectable fillers: indications and techniques. *Aesthetic Surg J* 35(Suppl 1):S13–S27
- Rohrich RJ, Monheit GD, Fagien S et al (2007) Classification and techniques of facial soft-tissue augmentation. *Plast Reconstr Surg* 119(3):1027–1046
- Cotofana S et al (2017) Facial danger zones: Avoiding complications in injectable treatments. *Plastic and Reconstructive Surgery* 139(2):295–303. <https://doi.org/10.1097/PRS.0000000000002961>
- International Society of Aesthetic Plastic Surgery (ISAPS) (2023) ISAPS Global Statistics 2022. <https://www.isaps.org/medical-professionals/isaps-global-statistics>
- Sobotta J (2017) Sobotta Atlas der Anatomie des Menschen. Band 2: Kopf, Hals, obere Extremität, 24. Aufl. Elsevier, München
- Rauso R, De Cicco D (2025) Surgical Anatomy of the Face and Neck. In Colombo G (eds) *Stepwise Atlas of Aesthetic Medicine and Surgery*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-95036-0_1
- Micheels P, Bellman B et al (2010) Injectable fillers: science and techniques. *Clin Plast Surg* 37(3):379–395
- DeLorenzi C (2017) New high dose pulsed hyaluronidase protocol for hyaluronic acid filler vascular adverse events. *Aesthetic Surgery Journal* 37(7):814–825. <https://doi.org/10.1093/asj/sjw251>
- Hwang CJ, Chon BH, Perry JD (2021) Blindness after filler injection: mechanism and treatment. *Facial Plast Surg Clin North Am* 29(2):359–367. <https://doi.org/10.1016/j.fsc.2021.02.002>
- Kato JM, Matayoshi S (2022) Visual loss after aesthetic facial filler injection: a literature review on an ophthalmologic issue. *Arq Bras Oftalmol* 85(3):e00048. <https://doi.org/10.5935/0004-2749.20220048>
- S1-Leitlinie „Management von Komplikationen bei ästhetischen Fillerinjektionen“ der DGPÄRC (Registernr. 013-108)
- Deutsche Gesellschaft für Hämatologie und Medizinische Onkologie (DGHO) (2023) Lieferengpass bei Hyaluronidase. https://www.dgho.de/aktuelles/news/news/aktuell/lieferengpass-bei-hyaluronidase-bitte-um-teilnahme-an-einer-kurzen-umfrage?utm_source=chatgpt.com
- Rote Liste Online. Hylase® Dessau – Hyaluronidase. Available from: https://www.rote-liste.de/suche/stoff/057550/Hyaluronidase?utm_source=chatgpt.com
- Puljic A, Frank K, Cohen J, Otto K, Mayr J, Hugh-Bloch A, Kuroki-Hasenöhr D (2025) A Scientific Framework for Comparing Hyaluronic Acid Filler Crosslinking Technologies. *Gels* 11(7):487. <https://doi.org/10.3390/gels11070487>
- De Castro Costa M, Andrade CA, Dantas RVF, Germani M, Buzalaf MAR, Soares DG (2025) Clinical Durability of Hyaluronic Acid-Based Dermal Fillers for Facial Application: A Systematic Review. *Aesthetic Plast Surg*. <https://doi.org/10.1007/s00266-025-05435-1>
- Soares, Danny J. MD1,2; Mueller, Gregory P. MD3; Rivkin, Alexander MD4. Engineering the Future: Applying Hyaluronic Acid Filler Rheology for Enhanced Efficacy in Aesthetic Applications. *Plastic and Reconstructive Surgery* 156(4S-1):p 5S-20S, October 2025. | <https://doi.org/10.1097/PRS.00000000000012313>

Hinweis des Verlags. Der Verlag bleibt in Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutsadressen neutral.



Filler im Gesichtsbereich: Evidenzlage, anatomische Grundlagen, Materialien, Risiken, Techniken und zukünftige Entwicklungen

Zu den Kursen dieser Zeitschrift: Scannen Sie den QR-Code oder gehen Sie auf www.springermedizin.de/kurse-hno-zeitschrift

? Eine 34-jährige Patientin erhält eine Hyaluronsäure-Injektion im Bereich des Nasenrückens. Unmittelbar danach klagt sie über starke Schmerzen, und es zeigt sich eine blasse Hautverfärbung („blanching“) entlang des Nasenrückens. Was ist die wahrscheinlichste Diagnose?

- ☐ Allergische Sofortreaktion
- ☐ Hämatombildung
- ☐ Vaskuläre Okklusion
- ☐ Tyndall-Effekt
- ☐ Infektion

? Bei Verdacht auf vaskuläre Okklusion nach Hyaluronsäure(HA)-Injektion – was ist die wichtigste Sofortmaßnahme?

- ☐ Kühlung des Areal
- ☐ Antibiotikagabe
- ☐ Hochdosierte Hyaluronidase-Injektion
- ☐ Kortikosteroide
- ☐ Abwarten und Kontrolle

? Welche Region gilt als Hochrisikoreal für schwere vaskuläre Komplikationen (inklusive Erblindung)?

- ☐ Wange lateral
- ☐ Glabella
- ☐ Kinnregion
- ☐ Ohr läppchen
- ☐ Hals

? Warum gelten Hyaluronsäure-Filler als Goldstandard, besonders in Hochrisikoregionen?

- ☐ Reversibilität durch Hyaluronidase
- ☐ Geringste Kosten
- ☐ Höchste Volumenwirkung
- ☐ Längste Haltbarkeit
- ☐ Keine Immunreaktionen

? Welche Injektionstechnik ist mit einem höheren Risiko vaskulärer Kompression verbunden?

- ☐ Serielle Punkttechnik
- ☐ Fächertechnik
- ☐ Kreuzschraffurtechnik
- ☐ Bolustechnik
- ☐ Mikroinjektionen

? Ein Patient stellt sich Monate nach Fillerbehandlung mit derben Knoten im Injektionsbereich vor. Was ist die wahrscheinlichste Ursache?

- ☐ Akute Infektion
- ☐ Hämatom
- ☐ Fremdkörpergranulom
- ☐ Allergische Sofortreaktion
- ☐ Tyndall-Effekt

? Welche Ursache liegt dem Tyndall-Effekt zugrunde?

- ☐ Zu tiefe Injektion
- ☐ Zu große Volumenmenge
- ☐ Allergische Reaktion
- ☐ Infektion der Injektionsstelle

☐ Oberflächliche Platzierung von Hyaluronsäure (HA)

? Ein 48-jähriger Patient mit „Polly-Beak-Deformität“ nach Rhinoplastik wünscht eine Fillerbehandlung. Sie klären diesen über die Grundzüge der „liquid rhinoplasty“ auf, indem Sie welche der folgenden Aussagen zur Anwendung nutzen:

- ☐ Es ist eine Structural-Technik.
- ☐ Es ist eine Camouflage-Technik.
- ☐ Es ist eine Preservation-Technik.
- ☐ Hyaluronsäure ist kontraindiziert.
- ☐ Es ist eine Piezo-Technik.

? Welcher Vorteil ist typisch für stumpfe Kanülen?

- ☐ Höhere Präzision
- ☐ Leichter Gewebedurchtritt
- ☐ Geringeres Risiko vaskulärer Verletzungen
- ☐ Höhere Injektionsgeschwindigkeit
- ☐ Bessere Kontrolle im Bereich der Lippen

? Wie entsteht eine fillerinduzierte Erblindung?

- ☐ Direkte toxische Wirkung
- ☐ Infektion des Auges
- ☐ Allergische Reaktion
- ☐ Retrograde Embolisation
- ☐ Venöse Stase

Informationen zur zertifizierten Fortbildung

Diese Fortbildung wurde von der Ärztekammer Nordrhein für das „Fortbildungszertifikat der Ärztekammer“ gemäß § 5 ihrer Fortbildungsordnung mit 3 Punkten (Kategorie D) anerkannt und ist damit auch für andere Ärztekammern anerkennungsfähig.

Anerkennung in Österreich: Für das Diplom-Fortbildungs-Programm (DFP) werden die von deutschen Landesärztekammern anerkannten Fortbildungspunkte aufgrund der Gleichwertigkeit im gleichen Umfang als DFP-Punkte anerkannt (§ 14, Abschnitt 1, Verordnung über ärztliche Fortbildung, Österreichische Ärztekammer (ÖÄK) 2013).

Hinweise zur Teilnahme:

- Die Teilnahme an dem zertifizierten Kurs ist nur online auf www.springermedizin.de/cme möglich.
- Der Teilnahmezeitraum beträgt 12 Monate. Den Teilnahmeschluss finden Sie online beim Kurs.
- Die Fragen und ihre zugehörigen Antwortmöglichkeiten werden online in zufälliger Reihenfolge zusammengestellt.

- Pro Frage ist jeweils nur eine Antwort zutreffend.
- Für eine erfolgreiche Teilnahme müssen 70% der Fragen richtig beantwortet werden.
- Teilnehmen können Abonnenten dieser Fachzeitschrift und e.Med- und e.Dent-Abonnenten.