Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф.Войно-Ясенецкого" Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра общей хирургии им. проф. М.И. Гульмана

**Реферат по теме:**

# **Пластическая хирургия лица.**

# **Современные тенденции и перспективы.**

**выполнил ординатор 2-го года обучения**

 **по специальности**

**«пластическая хирургия»**

**Казакова Ю.И.**

**2022**

Как клиническая специальность пластическая хирургия лица обычно делится на косметические и реконструктивные процедуры, хотя многие хирурги имеют широкую практику, охватывающую обе. В целом, сфера деятельности большинства лицевых пластических хирургов в США сосредоточена на косметических процедурах (например, ринопластика, подтяжка бровей, блефаропластика, подтяжка лица) и реконструкции дефектов лица после резекции рака кожи. Большинство лицевых пластических хирургов также используют инъекционные наполнители, нейромодуляторы, лазеры и другие устройства, направленные на омоложение кожи. Лицевые пластические хирурги, которые специализируются на травмах основания черепа и черепно-челюстно-лицевых травмах или реконструкции микрососудов, обычно практикуют в специализированных центрах, таких как университетские больницы.

Пластическая хирургия лица технически считается специализацией отоларингологической хирургии головы и шеи, а хирурги являются дипломатами AAFPRS. Лицевые пластические хирурги проходят обучение в ординатуре по отоларингологии, аккредитованное Американским советом медицинских специальностей, а также проходят 1-2-летнюю стажировку по лицевой пластической хирургии. В отличие от обычных пластических хирургов, лицевые пластические хирурги сосредотачиваются на процедурах и операциях, затрагивающих анатомию шеи и выше. На самом деле эта специальность имеет значительное пересечение и пересечение с общей пластической хирургией, челюстно-лицевой хирургией, офтальмологией и дерматологией.

Пластическая хирургия лица — это широкая область отоларингологической хирургии, которая включает в себя реконструктивные и косметические методы в дополнение к использованию биоматериалов, лазеров и других вспомогательных материалов для улучшения результатов. Эта статья ни в коем случае не является исчерпывающей, но дает обзор различных процедур, которые охватывают область лицевой пластической хирургии, освещает последние достижения и тенденции в области вмешательств и направлена ​​на определение направления будущих технологий и косметических средств.

## Косметическая хирургия

Косметическая хирургия лица направлена ​​на улучшение внешнего вида пациента. Общие хирургические процедуры включают ринопластику, блефаропластику (пластику век), ритидэктомию (подтяжку лица), подтяжку бровей, гениопластику (увеличение подбородка), отопластику (изменение положения ушей), липосакцию и пересадку жира. Многие пациенты обращаются за хирургическим лечением, чтобы обратить вспять изменения, возникающие с возрастом, такие как дряблая кожа, уменьшение объема тканей вокруг лица и шеи, «гусиные лапки» в уголках глаз, тонкие линии на лбу, потеря контура линии челюсти, обвисание челюсти, и двойной подбородок.

### Ринопластика

Пожалуй, самая часто выполняемая и самая сложная пластическая операция на лице — это ринопластика. Выполняется для коррекции внутренней и внешней патологии носа, изменения неудовлетворительного эстетического вида, уменьшения обструкции дыхательных путей (из-за искривления перегородки, гипертрофии нижних носовых раковин, искривления/перелома костей носа и узкой области внутреннего носового клапана), а также для реконструкции врожденного носового клапана. аномалии. [8](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-8) Во время ринопластики манипулируют кожей носа, подкожными мягкими тканями, хрящевым и костным каркасом, слизистой оболочкой. [9](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-9) Открытая ринопластика отличается от эндоназальной ринопластики тем, что при открытом подходе разрез делается в колумелле (мясистый кончик носа, разделяющий ноздри). [9](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-9) Общий принцип ринопластики заключается в отделении кожи носа и мягких тканей от костно-хрящевого каркаса носа, чтобы можно было изменить форму каркаса для создания желаемых контуров носа. Ринопластика — технически сложная процедура, частота осложнений которой составляет от 4 до 18,8%. [8](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-8) Послеоперационные рубцы и отеки, а также неудовлетворенность пациента могут привести к повторной операции (вторичной ринопластике).

За последние 10 лет в ринопластике появилась тенденция к использованию структурных методов, которые требуют использования хрящевой ткани для восстановления формы, поддержки анатомических компонентов, расширения дыхательных путей и создания надлежащего эстетического контура. [10](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-10) Достижения в этой области включают более широкое использование хряща для структурной пластики. Традиционно реберный хрящ использовался только для крупных реконструктивных операций на носу, но в последнее время количество и типы трансплантатов, используемых при ринопластике, увеличились как минимум в 10 раз, поскольку использование реберного трансплантата стало более распространенным даже в первичной косметической ринопластике. [11](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-11) В последние годы появилось несколько новых технологических устройств, в том числе полидиоксаноновая фольга для стабилизации структурных плоскостей, [12](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-12) ультразвуковые устройства для выполнения точных остеотомий [13](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-13) и интраназальное применение обычных высокоскоростных инструментов. [14](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-14) Цифровая визуализация становится все более важным элементом планирования ринопластики, превращаясь в важный компонент предоперационной консультации. Системы трехмерной (3-D) визуализации наряду с технологиями преобразования трехмерного изображения в настоящее время широко используются большинством хирургов, хотя общепринятой программной платформы не существует. [15](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-15)

### Подтяжка лица

Подтяжка лица — еще одна распространенная процедура, выполняемая пластическими хирургами лица. Когда более 100 лет назад впервые заговорили о подтяжке лица, сама процедура включала в себя несколько надрезов и более тугое натяжение кожи на лице. Теперь традиционный разрез делается перед ухом, доходит до линии роста волос и огибает нижнюю часть мочки, а затем за ухом. [16](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-16)[17](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-17) Кожу отделяют от более глубоких тканей, затем более глубокие ткани стягивают швами. На заключительном этапе кожа повторно драпируется с удалением лишней кожи. [16](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-16)[18](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-18)

Успехи в процедурах подтяжки лица во многом обусловлены требованиями и желаниями пациентов. Современные пациенты ищут минимально инвазивные процедуры с минимальным послеоперационным периодом или вообще без него. На лечение стареющего лица большое влияние оказало появление так называемых операций по подтяжке лица в обеденный перерыв. [19](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-19)[20](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-20)[21](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-21) В середине 1990-х подтяжка лица и операции по омоложению становились все более технически сложными и рискованными из-за обнажения ветвей лицевого нерва и обширных расслоений мягких тканей. [22](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-22) Эти сложные процедуры в опытных руках дали превосходные результаты; однако часто у пациентов, оперированных менее опытными хирургами, наблюдались длительные послеоперационные отеки, повреждение чувствительных или двигательных нервов и асимметрия лица. [22](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-22)[23](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-23) Сегодня существует множество подходов к подтяжке лица, таких как подтяжка лица в глубокой плоскости, комбинированная подтяжка лица (которая включает изменение положения и фиксацию круговой мышцы глаза), подтяжка средней зоны лица, миниподтяжка лица, подтяжка нитями, периостальная подтяжка лица, подтяжка лица только кожей и краниальный доступ с минимальным доступом. лифт подвески. [22](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-22) Каждая из них может достичь выдающихся результатов, но во многом это зависит от хирургического мастерства и анатомических вариаций от пациента к пациенту. В 2000-х годах увеличилось количество менее инвазивных процедур, которые можно было выполнять под местной анестезией пероральными бензодиазепинами или с умеренной седацией. [24](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-24) Общее количество подтяжек лица увеличилось из-за маркетинга многих компаний, занимающихся подтяжкой лица и омоложением под национальным брендом. По данным Американского общества эстетической хирургии, количество операций по подтяжке лица, выполненных в 2014 г., выросло на 27,7% по сравнению с 1997 г. [25](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#OR1500042re-25) Основной тенденцией последних лет является сочетание операций по подтяжке лица с пересадкой аутологичного жира, что также устраняет возникающую потерю объема. со старением. [26](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#BR1500042re-26)

### Блефаропластика

Еще одна популярная процедура для лица — блефаропластика или пластика век. Блефаропластика включает иссечение избыточной кожи век и/или удаление орбитального жира для лечения дерматохалазиса (связанных со старением изменений в периорбитальных структурах) и блефарохалазиса (излишняя тонкая кожа, как бумага). [27](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-27) Действие гравитации на периорбитальные структуры, снижение силы периорбитальных мышц, повреждение солнцем и изменения состава кожи могут вызвать эстетически неприятные изменения, называемые в просторечии «опущенными веками», «усталыми глазами» или «мешками под глазами». ». Традиционный подход к нижней блефаропластике заключается в субцилиарном разрезе с поднятием кожно-мышечного лоскута с последующим выявлением и исправлением грыж медиальной, средней и латеральной жировой клетчатки. [27](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-27)

Блефаропластика с щепоткой кожи является самой простой в выполнении. При этой методике субцилиарным доступом иссекается только избыток кожи; это позволяет избежать тяжелого кожно-мышечного лоскута, который может вызвать неприятную вертикальную тракцию и отек в периорбитальных тканях. [28](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-28) Щипковая блефаропластика нижнего века также предотвращает повреждение круговой мышцы и орбитальной перегородки, чтобы избежать повреждения нерва и уменьшить рубцевание. [28](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-28) Этот подход позволяет безопасно удалить более морщинистую и тонкую кожу и сохранить эстетическое положение век. Блефаропластика верхних и нижних век часто проводится под местной анестезией или умеренной седацией. Следует отметить, что блефаропластика также проводится для исправления птоза век, который возникает по нескольким причинам. [29](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-29) Наиболее частой причиной является ослабление мышц, поднимающих верхнее веко. [30](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-30)

### Подтяжка лба и подтяжка бровей

Подтяжка лба или подтяжка бровей также являются важной частью практики пластической хирургии лица. Эта процедура относительно проста с точки зрения ее классического подхода, при котором избыточная кожа резецируется, а кожа лба перемещается выше. [31](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-31) Разрезы располагаются вдоль венечной линии волосистой части головы, если лобная линия роста волос низкая. Разрез по линии роста волос (трихиальный или трихофитный) используется у пациентов с высокой линией роста волос. [32](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-32) Эти два подхода чаще всего используются у женщин. У мужчин третьим вариантом является подтяжка середины бровей, при которой делается разрез в глубокой межбровной борозде и резецируется веретенообразный эллипс кожи. [32](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-32) Прямая подтяжка бровей, при которой разрез делается у верхнего края бровей, выполняется редко. Как срединная, так и прямая подтяжка бровей могут оставить видимый шрам, и они чаще используются для функциональной хирургии бровей у пациентов со значительным птозом бровей, способствующим механическому дефекту поля зрения. Новейшим подходом является эндоскопическая хирургия, при которой за линией роста волос делается несколько небольших разрезов, а эндоскоп используется для визуализации во время подъема кожи лба. С помощью эндоскопа под лоскутом на лбу хирург освобождает мягкие ткани от маргинальной дуги и височной линии сращения, позволяя перераспределить и зафиксировать кожу более цефалически. [33](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-33)[34](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-34) Результаты менее драматичны, но это выдающийся подход для молодых пациентов, которым нужны более естественные и менее выраженные изменения.

### Восстановление волос

Выпадение волос является серьезной проблемой для многих, и достижения в области трансплантации волос продолжают обеспечивать хороший вариант коррекции. [35](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-35) Эти процедуры выполняют многочисленные врачи дюжины специальностей. Исторически сложилось так, что при пересадке волос использовались перфорированные трансплантаты кожи головы, но они создавали крайне неестественный вид реципиентной области с множественными шрамами на донорском участке. Концепция мини- и микротрансплантатов была выдвинута в конце 1970-х годов. [36](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-36) Лоскутная хирургия скальпа была относительно популярна в 1980-х годах, но в 1984 году Хедингтон впервые предложил концепцию трансплантации фолликулярных объединений. [37](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-37) Трансплантация фолликулярных объединений в настоящее время является золотым стандартом восстановления волос. Он включает в себя отдельные волосяные фолликулы или небольшие группы из двух-четырех фолликулов, которые необходимо извлечь и пересадить. Это создает наиболее естественные результаты. [35](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-35)

Роботизированная хирургия определенно добилась успехов во многих областях хирургии и теперь используется для автоматизации сбора и трансплантации фолликулярных объединений. [38](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-38)[39](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-39) Полуавтономные роботизированные системы собирают, сортируют и обрабатывают отдельные трансплантаты отдельных волос или несколько трансплантатов волос. [40](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-40) Еще неизвестно, являются ли эти системы экономически жизнеспособными по сравнению с традиционными методами, которые требовали тщательного разделения фолликулярных объединений группами технических специалистов.

## Нехирургические косметические процедуры

Большая часть развивающейся части пластической хирургии лица включает использование таких методов, как химический пилинг, лазеры и различные инъекционные вещества для улучшения эстетики лица. По сравнению с большинством косметических операций, эти амбулаторные процедуры имеют значительно более короткий восстановительный период.

### Химический пилинг

Примеры агентов химического пилинга включают гликолевую кислоту, трихлоруксусную кислоту и фенол (перечислены от самого мягкого до самого сильного). [41](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-41)[42](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-42) При химическом пилинге средство проникает через эпидермис в первый слой дермы. Различные агенты имеют разную глубину проникновения и делятся на четыре гистологических класса. [43](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-43) Химический агент вызывает разрушение на различной глубине кожи и стимулирует пути регенерации кожи в дерме, которые недостаточно изучены. [44](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-44)

### Дермабразия

Дермабразия — еще один метод, используемый для разглаживания глубоких шрамов и морщин. Этот метод выполняется под местной анестезией и/или замораживающим агентом. Для удаления верхнего слоя кожи используется высокоскоростная вращающаяся щетка, наждачная бумага или подобное абразивное устройство. [45](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-45) Эту технику можно применять к отдельным пятнам или к большим областям лица.

### Лазеры

Лазеры используются для коррекции морщин на лице, рубцов, фотоповреждений кожи и других признаков старения. Лазерное лечение практически не вызывает кровотечения и минимально травмирует окружающую кожу. Технология позволяет точно контролировать глубину абляции. Лазеротерапия бывает двух видов: абляционная и неабляционная.

Абляционные лазеры испаряют поверхностные слои кожи, нагревая дерму, чтобы стимулировать выработку нового коллагена фибробластами. Из абляционных лазеров обычно используются две длины волны лазера: импульсный углекислый газ (CO 2 ) и эрбий:иттрий-алюминий-гранат (Er:YAG). В среднем системы CO 2 удаляют от 20 до 60 мкм ткани при первом проходе, а остаточное термическое повреждение распространяется на глубину от 20 до 100 мкм после многократных проходов. [46](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-46) Системы импульсного лазера Er:YAG испаряют от 2 до 5 мкм ткани за один проход и оставляют после себя зону остаточного термического повреждения размером от 20 до 50 мкм. [46](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-46) Таким образом, эрбиевые лазерные системы могут быть настроены более точно, чем CO 2 системы и полезны для точной, точно отрегулированной, легкой и средней абляции. Системы CO 2 более эффективны для глубокой абляции.

В настоящее время разрабатываются новые системы для одновременного облучения комбинированным Er:YAG-лазером и CO 2 -лазером, Er:YAG с переменным импульсом и Er:YAG с двойной абляцией/коагуляцией. [47](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-47)[48](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-48) Эти новые системы нацелены на достижение значительной степени клинического улучшения с меньшим повреждением кожи, вызывающим грануляционную ткань и фиброплазию, но с тонкими зонами термического повреждения. [47](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-47) Некоторые осложнения абляционных лазеров включают боль, отек, стойкую эритему, инфекции, поствоспалительную гиперпигментацию и гипопигментацию. [46](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-46)

Неабляционные лазеры не вызывают поверхностного повреждения эпидермиса, а лишь стимулируют рост коллагена, создавая фокальные термические повреждения в дерме. [49](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-49)[50](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-50) Лазер на неодимовом иттрий-алюминиевом гранате с модуляцией добротности особенно полезен при лечении окологлазных и периоральных морщин. Некоторые другие неабляционные лазеры включают диодные лазеры, импульсные лазеры на красителях и интенсивные импульсные нелазерные источники света. [49](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-49)[51](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-51) Предстоит провести много исследований, чтобы лучше понять взаимодействие лазера с тканью, вызванное неабляционными лазерами.

Наконец, одним из самых больших достижений за последние 10 лет является разработка пространственно-селективного нагревания ткани или фракционного фототермолиза. Концепция заключается в термическом повреждении в полнослойных столбиках контролируемой глубины и ширины (микротермические зоны), оставляя между ними участки необработанной кожи, что обеспечивает быструю пролиферацию тканей для восстановления поврежденных участков. [52](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-52) Фракционный фототермолиз вызывает глубокое повреждение дермы, которое запускает синтез и ремоделирование коллагена, вызывая минимальное повреждение эпидермиса. [49](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-49) Существуют как фракционные неабляционные лазеры, так и фракционные абляционные лазеры. В целом полученные терапевтические результаты фракционными неабляционными лазерами лучше, чем у неабляционных лазеров, но все же уступают традиционной абляционной шлифовке.

Фракционные абляционные лазеры сочетают в себе принципы классической абляционной техники и фракционного фототермолиза. Лазерный луч абляционных фракционных лазеров вызывает микроскопические зоны воздействия, состоящие из центральных крошечных абляционных очагов (микроскопические зоны абляции), окруженных тонкой некротической зоной, заключенной в зону коагуляции (микроскопическая зона коагуляции). [49](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-49)[53](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-53)[54](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-54)[55](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-55) Между зонами микроскопической обработки находятся участки необработанной кожи, обеспечивающие быстрое заживление. Реэпителизация происходит в течение 48 часов с экструзией некротизированной ткани с минимальной воспалительной реакцией. Послеоперационная эритема обычно проходит через 7 дней. [49](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-49) Основным преимуществом фракционной абляционной шлифовки является низкий риск побочных эффектов и осложнений. Фракционная лазерная терапия стала великой революцией в области лазерной шлифовки кожи, и в настоящее время разрабатывается и коммерциализируется все больше лазерных устройств.

### Развивающаяся парадигма

Одним из наиболее важных изменений в омоложении лица стал переход от двухмерного фокуса на гипердинамических линиях лица и иммобилизации соответствующих мышц к более глубокому пониманию и оценке трехмерных аспектов старения лица, в частности потери объем. [56](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-56) Омоложение лица в настоящее время включает в себя области контроля движений, реконтурирования и восстановления объема с использованием нескольких методов. В связи с недавней тенденцией к минимально инвазивным косметическим улучшениям в омоложении лица клиницисты в настоящее время используют комбинации нейромодуляторов (отдельные серотипы, описанные ниже) с кожными наполнителями, такими как гиалуроновая кислота, для омоложения лица и увеличения продолжительности результатов. [57](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-57) Ботулинический токсин остается популярным нейротоксином, используемым для паралича мышц для лечения морщин, вызванных мышечной активностью. Инъекционные наполнители используются для восполнения потерянного объема лица, и их количество увеличивается. Наиболее широко используемыми наполнителями являются аутологичный жир, коллагены, гиалуроновая кислота и синтетические полимеры. [56](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-56)[58](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-58)

### Пересадка жира

Комплементарная пересадка жира получила широкое распространение в этой области, поскольку многолетние доказательства, в значительной степени основанные на работе многих хирургов и дерматологов, продемонстрировали эффективность ручной липосакции жира и точной инъекции небольших аликвот этой ткани в области, окружающие среднюю часть лица, орбиту, височная ямка, шея и другие области. В настоящее время пересадка жира является важным компонентом подтяжки лица многих людей, и ведется много дискуссий и споров о том, пересаживаются ли мезенхимальные стволовые клетки в этом процессе. [59](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-59) Пересадка жира может быть выполнена под местной анестезией или умеренной седацией. Одной из проблем аутологичной трансплантации жира является изменчивость приживаемости трансплантата (от 10 до 80%), но продолжаются исследования по улучшению приживаемости трансплантата жира. [60](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-60) Некоторые методики включают фармакологические манипуляции с трансплантатами инсулиноподобным фактором роста, основным фактором роста фибробластов, селективным блокатором β-1 и богатой тромбоцитами фибриновой матрицей для повышения выживаемости липографтов. [61](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-61)[62](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-62) Регуляторная среда, касающаяся этих модификаций, довольно сложна.

### Кожные наполнители

Замена потерянных или неуместных жировых отложений кожными наполнителями является одним из важных подходов к изменению контуров стареющего лица, а также к лечению шрамов и морщин. Временные наполнители, одобренные Управлением по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов США (FDA), состоят из коллагена, гиалуроновой кислоты, гидроксилапатита кальция (CaHA) и поли-L-молочной кислоты (PLLA). [58](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-58) Единственным перманентным филлером, одобренным FDA, является полиметилметакрилат для коррекции носогубных складок. PLLA и CaHA представляют собой синтетические наполнители, вещества лабораторного производства, не имеющие отношения к веществам, присутствующим в нативной коже.

### Коллаген

Коллаген является основным компонентом соединительных тканей человека, таких как кожа, хрящи, сосуды и кости. Инъекционные формы коллагена могут быть очищены как из бычьих, так и из человеческих источников. Эти продукты используются редко и были добровольно изъяты с рынка США в 2010 году. С тех пор их заменили гиалуроновые кислоты. [58](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-58)

### Гиалуроновая кислота

В настоящее время гиалуроновая кислота является доминирующим филлером для лица. Гиалуроновая кислота также является основным компонентом соединительных тканей, особенно в дерме человека. Он увлажняет, смазывает и стабилизирует соединительные ткани, а по мере старения кожи количество гиалуроновой кислоты в тканях уменьшается. Гиалуроновая кислота не содержит продуктов животного происхождения, что устраняет необходимость в тестировании кожи перед инъекцией. [63](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-63) Доступные продукты с гиалуроновой кислотой различаются по концентрации, перекрестным связям и вязкости. Недавние исследования сосредоточены на методах получения более стабильных форм гиалуроновой кислоты с более длительным временем удерживания in vivo. [64](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-64) Основными опасениями пациентов по поводу инъекций кожных наполнителей являются боль и дискомфорт, а также постпроцедурные синяки и отеки. Существует растущая тенденция к добавлению раствора лидокаина к филлерам и использованию микроканюль для инъекций. [58](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-58)

### Поли-L-молочная кислота

PLLA — это регенератор глубоких тканей, который обеспечивает наращивание мягких тканей за счет стимуляции образования фибробластов. Это синтетический полимер, который стимулирует синтез коллагена посредством реакции на инородное тело. Это был первый кожный наполнитель, разработанный для лечения лицевой липоатрофии у пациентов с вирусом иммунодефицита человека. В целом, PLLA часто и успешно используется для лечения впалости щек, носогубных складок, предбрыжечных складок, скуловой области и височной области. Исследования показали, что результаты сохраняются не менее 3 лет при дополнительных сеансах лечения, а удовлетворенность пациентов высока. [65](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-65)

### Гидроксилапатит кальция

CaHA является другим синтетическим, неживотным, неорганическим соединением, которое не является иммуногенным. В 2006 году FDA одобрило CaHA для лечения липоатрофии посредством подкожной имплантации для коррекции умеренных и сильных морщин и складок на лице. Корректирующие результаты сохраняются от 12 до 20 месяцев после инъекции. [66](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-66)

### Полиметилметакрилат

Единственным перманентным наполнителем, одобренным FDA, является полиметилметакрилат. [58](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-58) Основными проблемами постоянных филлеров являются возможность поздних нежелательных явлений или смещения филлера по мере изменения структуры лица с возрастом. Bellafill (Suneva Medical, Inc., Санта-Барбара, Калифорния) представляет собой филлер третьего поколения, состоящий из суспензии шариков полиметилметакрилата в системе доставки бычьего коллагена с 0,3% лидокаином. Шарики не абсорбируются организмом, но вызывают фиброзные грануляции под кожей в результате реакции на инородное тело. Бусины в конечном итоге инкапсулируются эндогенным коллагеном.

### Ботулинический токсин

Инъекция ботулотоксина для лечения мимических морщин является наиболее часто выполняемой косметической процедурой в Соединенных Штатах. [67](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-67) Бактерия *Clostridium botulinum* продуцирует восемь серотипов белка ботулинического токсина (A, B, Cα, Cβ, D, E, F и G). Наиболее сильнодействующим является ботулинический токсин серотипа А, который используется для косметического лечения межбровных морщин и других гиперфункциональных морщин на лице. [68](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-68) Ботулинические токсины ингибируют высвобождение ацетилхолина в синаптическую щель и, следовательно, приводят к временному мышечному параличу. Клинические эффекты обычно длятся от 2 до 6 месяцев. [69](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-69) Существует три серотипа ботулотоксина A (BoNTA), одобренные FDA для косметического применения: онаботулотоксин A (BOTOX Cosmetic, Allergan Pharmaceuticals, Вестпорт, Ирландия), абоботулотоксин A (Dysport, Ipsen Biopharm Ltd., Wrexham, United Kingdom) и инкоботулотоксин A (Xeomin). , Merz North America, Роли, Северная Каролина). [70](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-70) В мире существует пять источников ботулинического токсина. [71](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-71) Эти различные препараты ботулинического токсина не являются ни идентичными, ни взаимозаменяемыми, поскольку их восстановление в различных растворах, температура хранения и свойства после разведения различаются. Ботокс в 4 раза более эффективен в пересчете на единицу, чем Диспорт, и оба они используются в косметических целях. Ксеомин представляет собой высокоочищенный состав, не содержащий комплексообразующих белков, что снижает его иммуногенный потенциал. [72](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-72) Было показано, что в дополнение к лечению уже развившихся морщин ботулотоксин предотвращает их развитие. [69](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-69)

[Идти к:](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/)

## Реконструктивная хирургия

Реконструктивная хирургия лица направлена ​​на исправление анатомических дефектов и может включать ревизию рубцов, восстановление черепно-челюстно-лицевых переломов, восстановление разрывов, лечение сосудистых мальформаций, операции на черепно-лицевых и челюстно-лицевых расщелинах, ортогнатическую хирургию и реконструкцию рака. Примеры реконструкции рака включают свободные лоскуты при раковых дефектах головы и шеи и местные кожные лоскуты при кожных опухолях.

### Переломы лица

Переломы лица часто возникают в результате травмы и могут быть разделены на три типа травм: переломы Ле Фор, переломы скуло-верхнечелюстного комплекса (ZMC) и переломы нижней челюсти.

Переломы средней части лица по Ле Фору сложны и подразделяются на три категории. Все они связаны с переломом крыловидных пластинок. Переломы Ле Фор I (горизонтальные) часто возникают в результате направленной силы на верхнечелюстной альвеолярный край в направлении вниз. [73](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#BR1500042re-73) При переломах типа I нет вовлечения орбиты. Переломы Ле Фор II (пирамидальные) возникают в результате удара в нижнюю или среднюю часть верхней челюсти и частично определяются отделением верхней челюсти от основания черепа в области скуловой дуги. Переломы Ле Фор III (поперечные), также называемые *черепно -лицевым расхождением* , часто вызваны ударом по спинке носа и являются наиболее сложными и разрушительными переломами Ле Фор. Эти переломы сопровождаются тяжелой внутричерепной травмой и приводят к полному отделению лицевого скелета от основания черепа.

Переломы ZMC являются вторыми по распространенности переломами лица после переломов носа и также называются переломами *скуловой* кости или *скулы* . Наиболее распространенными причинами переломов ZMC являются нападения, падения, автомобильные аварии и спортивные травмы. ZMC обеспечивает нормальный контур щеки и отделяет содержимое глазницы от височной ямки и верхнечелюстной пазухи. Переломы ZMC подразделяются на тип A1 (скуловая дуга), тип A2 (латеральная стенка орбиты), тип A3 (нижний край орбиты), тип B (вовлекающие все четыре анатомических участка) и тип C (сложные переломы с раздроблением скуловой кости). ). [74](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-74)

Переломы нижней челюсти являются частыми травмами после травмы лица из-за угловатости нижней челюсти и относительного отсутствия структурной поддержки. Типы переломов нижней челюсти можно классифицировать по повреждению анатомических областей: мыщелка, венечного отростка, ветви, угла, тела, альвеолы, парасимфиза и симфиза.

### Лечение переломов лица

Конечной целью лечения лицевых переломов является получение точной и стабильной репозиции при минимизации внешних рубцов и деформации. При травмах ZMC с нестабильностью перелома или раздроблением показана открытая репозиция и внутренняя фиксация с коронарным доступом в качестве основного доступа для сложной пластики скуловой дуги. Этот подход может привести к алопеции, потере чувствительности позади разреза, риску тракционного повреждения лобной ветви лицевого нерва с височным углублением и чрезмерной кровопотере. Совсем недавно эндоскопия использовалась для лечения переломов ZMC и Le Fort III. Эндоскопия может быть выполнена через колотые разрезы и, таким образом, позволяет избежать обширного обнажения коронки для восстановления скуловой дуги. [75](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-75) Эндоскопия позволяет производить репозицию и фиксацию in situ при увеличении изображения, при этом требуются только небольшие, хорошо замаскированные разрезы.

Переломы нижней челюсти традиционно лечили закрытой репозицией или открытой репозицией с проволочным остеосинтезом. Кроме того, была разработана жесткая внутренняя фиксация с установкой межфрагментарных титановых пластин.

Основные достижения в реконструкции лица при этих травматических переломах лица заключаются в новых инструментах и ​​оборудовании. Индивидуальная анатомия воссоздается на компьютере с использованием данных компьютерной томографии. Разрабатываются индивидуальные пластины, а оперативный план моделируется на компьютерной рабочей станции. Эта технология позволяет хирургам лучше планировать операцию, демонстрировать ожидания пациентов и обучать коллег-хирургов. В настоящее время разработаны и используются имплантаты для конкретных пациентов из различных материалов, включая титан и силикон. [76](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-76) Кроме того, при лечении переломов нижней челюсти использовались резорбируемые пластины и винты. [77](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-77)[78](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-78)[79](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-79) Эти пластины особенно полезны для детей, чьи лицевые кости продолжают расти. В настоящее время в методах жесткой фиксации чаще используются фиксирующие пластины меньшего размера вместо пластин большего размера. [80](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-80)[81](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-81)

### Реанимация лица

Лицевой паралич может быть следствием травматического повреждения лицевого нерва, ятрогенных повреждений, онкологических резекций, операций на височной кости, операций на основании черепа, врожденных синдромов и вирусных инфекций. [82](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-82) Лицевая реанимационная хирургия включает в себя использование хирургических методов для исправления деформации лица, вызванной параличом лицевого нерва, с целью улучшения симметрии лица или восстановления мимической функции. Существует пять типов восстановления: (1) нейронные техники; (2) техники мышечно-фасциальной транспозиции; (3) микронейроваскулярный перенос; (4) процедуры пластической хирургии лица; и (5) использование протезов. [82](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-82)[83](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-83) Динамические процедуры направлены на восстановление произвольных движений. К ним относятся трансплантация черепного нерва XII–черепной нерв VII, интерпозиционные трансплантаты, трансплантаты поперечно-лицевого нерва, динамические мышечно-фасциальные транспозиции и свободные лоскуты с трансплантацией поперечно-лицевого нерва для реконструкции. Статические процедуры для лечения паралича лицевого нерва включают использование имплантатов из аллопластов верхнего века, слингов широкой фасции, подтяжку лица, подтяжку бровей и процедуры на веках. [82](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-82) Эти методы могут обеспечить заметное косметическое улучшение и могут восстановить функцию, особенно защиту глаз, жевание и речь.

### Отопластика

Отопластика — это хирургическая процедура для лечения врожденно выпуклых ушей. Отопластика может быть как с расщеплением хряща, так и с сохранением хряща. Методы расщепления хряща включают разрезы через хрящ и изменение положения больших блоков ушного хряща. Методы сохранения хряща позволяют избежать разрезов на всю толщину, но создают углы и изгибы хряща для контурирования. В настоящее время большинство хирургов выполняют отопластику с сохранением хряща. [87](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-87)[88](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-88)

## Будущее направления пластической хирургии лица

Текущие тенденции в пластической хирургии лица включают более широкое использование нехирургических методов, таких как наполнители и нейротоксины, для лечения стареющего лица, разработку новых лазерных технологий, использование методов трехмерной визуализации для индивидуального покрытия в челюстно-лицевой хирургии при травмах и минимально инвазивные методы, такие как в качестве эндоскопических подходов для минимизации рубцевания.

### Комбинация филлеров и ботокса

BoNTA уже более 20 лет является популярным средством для косметических процедур. Его инъекция оказалась безопасной с высокой степенью удовлетворенности. Исследования BoNTA изучают его эффекты и безопасность для расширения показаний к лечению. [89](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-89)

Кроме того, ведутся исследования в области разработки различных комбинированных методов лечения с применением ботулинического токсина и других методов, включая наполнители, интенсивный импульсный свет, лазерные методы и дермабразию. [90](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-90)[91](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-91)[92](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-92)[93](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-93) Старение представляет собой сложный многофакторный процесс, вызывающий нежелательные морщины, борозды, дряблость, диспигментацию и изменения текстуры кожи. Двумя основными причинами процессов старения являются потеря объема и мышечная гиперактивность. В настоящее время проводятся исследования и разработки в области комбинированного лечения кожными наполнителями и BoNTA для одновременного восстановления объема и расслабления мышечного напряжения для более эффективного изменения контура лица. [94](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-94) Комбинация ботулотоксина с внутрикожными наполнителями, такими как гиалуронан, не только дает немедленный результат отдыха, но и позволяет продлить действие филлера в два раза дольше. [95](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-95)[96](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-96)

Кроме того, компания Revance Therapeutics, Inc. (Ньюарк, Калифорния) разрабатывает новый продукт BoNTA под названием RT002, новую инъекционную форму BoNTA, состоящую из очищенного нейротоксина и запатентованного пептида TransMTS. [97](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-97) Этот продукт предназначен для того, чтобы оставаться в целевой области лечения и ограничивать распространение ботулотоксина на соседние мышцы. Предполагается, что этот новый пептид позволяет вводить более высокие целевые дозы BoNTA. На основании доклинических данных срок службы RT002 составляет до 7 месяцев по сравнению со средним показателем от 2 до 6 месяцев для существующих источников BoNTA. [97](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-97)

Методы инъекций и шаблоны в приложениях BoNTA также развиваются. [98](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-98) Все большее количество процедур выполняется на средней и нижней части лица, а не только на верхней части лица. [96](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-96) Комбинация BoNTA и филлера на основе гиалуроновой кислоты в настоящее время является стандартным подходом для нижней части лица. Еще одним минимально инвазивным методом омоложения лица было использование ботулотоксина с увеличением и моделированием лица с использованием аутологичной жировой ткани, что, как было показано, увеличивает результаты. [96](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-96) Тупые канюли в настоящее время используются многими поставщиками медицинских услуг для распределения филлеров после первоначального прокола через кожу, что позволяет проводить инъекции в несколько векторов с меньшим травмированием иглой.

### Трехмерное изображение

Одной из самых интересных тенденций в пластической хирургии лица является разработка компьютерных методов трехмерной реконструкции. Например, компьютерная реконструкция орбиты с наложением зеркального изображения улучшила результаты сложной реконструкции орбиты. [99](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-99) Кроме того, было показано, что технология хирургической навигации является новым эффективным вспомогательным методом для улучшения результатов лечения переломов скуловой кости.

### Трехмерная печать

Технология 3D-печати — это расширяющаяся и инновационная область медицины и хирургии. [100](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-100) тактильных моделей-прототипов на основе 3D-печати полезны при реконструкции черепа, коррекции краниосиностоза, имитации остеотомии по Ле Фору и создании идеальных сеток стенок орбиты для восстановления стенок орбиты. Реконструкция лица является сложной процедурой, которая часто требует значительного интраоперационного времени для контурирования титановых пластин, используемых для соединения соседних костей, пока пациент находится под анестезией. Создавая трехмерную копию костной анатомии отдельного пациента, этим титановым пластинам можно придать контуры перед операцией, что сокращает время операции. [101](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-101)[102](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-102) Кроме того, этот метод позволяет создать точную посадку, что приводит к улучшению эстетической формы и снижает риск проведения корректирующей операции. [102](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-102) Прикроватная 3D-печать — еще одна новая технология, с помощью которой можно создавать 3D-протезы и модели для индивидуального обучения пациентов, что позволяет планировать предоперационное хирургическое вмешательство, создавать интраоперационные инструменты для конкретных пациентов и формировать имплантаты для конкретных пациентов. [103](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-103)

### Эндоскопия

Как упоминалось ранее, в пластической хирургии лица наблюдается тенденция к использованию минимально инвазивных методов. Было показано, что эндоскопия безопасна и эффективна при лечении переломов дна орбиты и переломов скуловой кости. [104](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-104)[105](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-105) Эндоскопия позволяет хорошо визуализировать анатомию без необходимости обширных разрезов доступа. [106](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-106) Он сводит к минимуму рубцы на коже головы, уменьшает онемение лба, сокращает пребывание в больнице и обеспечивает более быстрое и более комфортное послеоперационное восстановление пациента. [105](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-105)

### Достижения в области биоматериалов и биоинженерных интерфейсов

Использование жестких имплантатов имеет решающее значение для адекватной иммобилизации кости при скелетной реконструкции лица. Исторически сложились послеоперационные осложнения использования металлоконструкций, включая боль от пластин, расшатывание винтов, пальпацию металлических пластин, температурную сенсибилизацию из-за имплантатов, усиление инфекции верхнечелюстной и лобной пазухи, рентгенографические артефакты и реакцию гиперчувствительности на различные сплавы. [78](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-78) Использование неметаллических материалов уменьшило бы эти послеоперационные проблемы, и исследования в этой области многообещающие. Рассасывающийся фиксирующий материал хорошо изучен в детской черепно-лицевой хирургии с хорошими результатами. [79](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-79)[107](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-107) Эппли изучил использование пластин и винтов, состоящих из особого материала поли-L-молочная кислота-полигликолевая кислота, и пришел к выводу, что его можно эффективно и безопасно использовать в средней части лица. [78](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-78)

### Тканевая инженерия

Восстановление черепно-лицевых повреждений, вызванных травмой, удалением опухоли или врожденными аномалиями, является важным аспектом пластической хирургии лица, и существует потребность как в функциональном, так и в эстетическом восстановлении сложного разнообразия. [108](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-108) Аутологичные трансплантаты, такие как взятые из черепа, малоберцовой кости или гребня подвздошной кости, являются золотым стандартом реконструкции головы и шеи. Однако доступность аутологичных трансплантатов ограничена, они вызывают заболеваемость донорского участка, им не хватает точности в контурировании формы донорского трансплантата, и они имеют неотъемлемую разницу в структуре и биомеханике донорского участка и участка трансплантата. Разработка персонализированных костных трансплантатов человека — захватывающая область пластической хирургии лица. Ключевые стратегии включают использование биоактивных каркасов, каркасов с клеточным посевом и аутологичных костных трансплантатов, выращенных in vitro. [108](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-108) Биоактивные бесклеточные каркасы используют биоразлагаемые синтетические материалы с остеоиндуктивными факторами, которые индуцируют рекрутирование клеток-хозяев в каркас и направляют врастание клеток-хозяев в кость. [108](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-108) Каркасы с засеянными клетками объединяют экзогенные клетки, обычно собираемые из костного мозга, с биоактивными молекулами в каркасах. Было показано, что эти типы каркасов, засеянных клетками костного мозга и богатой тромбоцитами плазмой, усиливают остеогенез. [109](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-109)[110](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-110) Одним из известных примеров успешной тканевой инженерии является полная реконструкция наружного уха Vacanti с конструкцией полигликолевой кислоты и полимолочной кислоты с засеянными хондроцитами. [111](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-111)

### Достижения в лицевой реанимации

В настоящее время при реанимации лица используются статические имплантаты из биоматериалов, такие как полимерные или аллотрансплантатные тканевые матрицы, для поддержки денервированной провисающей ткани или микрохирургическая пересадка мышц для придания движения парализованной стороне. Проводятся исследования регенеративных имплантатов, которые могут состоять из аутологичных миоцитов, культивируемых на матричных каркасах, которые могут реагировать на нейронные входы для контроля. [112](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-112) Также проводятся исследования тканеинженерных конструкций, обладающих потенциалом для регенерации клеток в различных каркасах, а также разработки новых нервно-мышечных интерфейсов и замещающих тканей для восстановления функции лица для создания более естественного результата в реанимационной хирургии лица. [113](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-113) Дальнейшие исследования изучают нейроэлектрические протезы для управления парализованной мускулатурой на основе сигналов со здоровой стороны. Например, Ledgerwood et al. разработали электроактивное полимерное искусственное мышечное устройство, которое потенциально может восстанавливать утраченное мышечное сокращение для использования в качестве протеза глазного моргания. [114](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-114)

С точки зрения достижений в хирургической технике, разрабатываются процедуры для управления нативными мышцами лица жевательной ветвью тройничного нерва с минимальным повреждением донорского участка, а также исследования по использованию трансплантатов поперечного лицевого нерва для реанимации. парализованного лица. [115](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-115)[116](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-116)[117](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-117)[118 Трансплантаты](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-118) поперечно-лицевого нерва используют контралатеральный здоровый лицевой нерв для реиннервации парализованных мышц. [119](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-119)[120](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-120)

Также проводятся обширные фундаментальные научные исследования по улучшению управления реанимацией лица, которые сосредоточены на улучшении поперечного сечения аксонов трансплантатов нервов, уменьшении вредного разрастания нервов и гиперстимуляции, а также на повышении целевой точности регенерированного нерва. [121](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-121) Facegram — это новый инструмент, который разрабатывается для получения трехмерных видеоснимков пациентов, выполняющих набор выражений лица, и преобразования данных в графическую информацию для анализа. В рамках этого направления исследований ведется разработка хранилища центральной базы данных, позволяющего врачам загружать данные индивидуальных лицевых диаграмм пациентов. В будущем центральный набор данных может помочь врачам лучше определять оптимальные подходы для отдельных пациентов, поскольку он будет предлагать ссылки на доступные подходы и послеоперационные результаты, которые дополнят индивидуальный практический опыт. [121](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-121)

### Реконструкция лица и трансплантация

Тяжелая травма лица после ожогов или пулевых ранений может быть уродливой и трудно поддающейся лечению, поскольку лицо представляет собой сложное образование по своей форме и функциям. [122](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-122) Со временем произошел прогресс от использования локальных лоскутов мягких тканей и жесткой фиксации при реконструкции до изобретения микрохирургического переноса свободной ткани, который позволяет клиницистам восстанавливать сложные лицевые дефекты с помощью свободных лоскутов и замещать значительное количество недостающей ткани. [122](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-122) Преимущество свободных лоскутов в том, что их можно широко модифицировать для улучшения реконструкции. Большая часть лица и шеи состоит из кожно-фасциальной структуры и легче поддается восстановлению с помощью микрохирургических процедур; однако травмы, затрагивающие нервно-мышечную систему средней части лица, могут потребовать трансплантации лица. [122](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-122)

Средняя часть лица является важным компонентом лица; это центральная область, где начинается движение лица. Этот центральный нервно-мышечный компонент сохраняет индивидуальность человека, и движения в этой области должны быть естественными после реконструкции. [122](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-122) Трансплантация лица технически более сложна, чем пересадка свободного лоскута. Существенной концепцией трансплантации лица является концепция ангионейросомы, которая заключается в том, что конструкция лоскута должна основываться на кровоснабжении, нервно-мышечной единице, мышечном происхождении и прикреплении, а также сохранении жестких структур лица и кожных связок. [122](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-122) Трансплантация лица позволяет пересадить различные участки кожи, мягких тканей и костей, которые могут заменить утраченные ткани пациента с точным анатомическим и функциональным соответствием, но существуют риски, связанные с применением иммунодепрессантов, которые повышают риск инфекций, злокачественных новообразований и -органные токсикозы. [122](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-122)

Первая почти тотальная трансплантация лица в США была проведена в клинике Кливленда в 2008 году. С тех пор в США было проведено несколько частичных и тотальных трансплантаций лица. После трансплантации лица пациент может быть похож на донора, но из-за различий в структуре скелета и форме лица реципиента в результате получается гибрид двух лиц. [122](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-122)

### Стволовые клетки

Регенеративная медицина играет важную роль во многих аспектах медицины и хирургии. В области пластической хирургии лица стволовые клетки часто используются при дефектах костных и мягких тканей, незаживающих ранах, омоложении кожи. [123](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-123) Одним из примеров являются стволовые клетки, полученные из жировой ткани, которые секретируют ангиогенные факторы роста, такие как фактор роста эндотелия сосудов, которые, как было показано, способствуют заметному улучшению выживаемости трансплантированных жировых трансплантатов. [124](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-124) Также было показано, что стволовые клетки ускоряют заживление ран, уменьшают появление рубцов и предотвращают отторжение аллотрансплантата. [125](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-125) Стволовые клетки, полученные из жировой ткани, могут быть выделены из липоаспирата крови и фракции физиологического раствора всего за 30 минут. [126](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-126) К сожалению, его быстрая доступность и популярность привели к росту продаж ложных «лечений стволовыми клетками» и мошенничества. [127](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#OR1500042re-127)

### Лечение раны

И последнее, но не менее важное: заживление ран является важным аспектом пластической хирургии лица. Крайне важно соблюдать основные принципы ухода за ранами, особенно на лице. Принципы включают в себя минимизацию инфекции, максимальную оксигенацию тканей, обеспечение адекватного питания и определение адекватной хирургической обработки при наличии показаний. Однако за последнее десятилетие были достигнуты успехи в области дополнительных продуктов, помогающих заживлению ран. Множественные биологические, синтетические и генетические факторы; биоинженерные заменители тканей; вакуумные закрывающие устройства; а гипербарическая оксигенотерапия позволяет клиницистам активно лечить раны на лице и уменьшать осложнения, связанные с заживлением ран, такие как инфекция и образование рубцов. [128](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-128)

Факторы роста являются одним из дополнительных продуктов для ускорения заживления ран. Примеры факторов роста включают рекомбинантный тромбоцитарный фактор роста человека, антидельтаподобный лиганд 4 и рекомбинантный человеческий трансформирующий фактор роста β-3. [129](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-129) Рекомбинантный тромбоцитарный фактор роста человека использовался отоларингологами для улучшения заживления ран у пациентов, подвергшихся облучению. Облучение ран может изменить присутствие фактора роста и создать более высокие уровни ингибитора фактора роста. [128](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-128) Антидельтаподобный лиганд 4 является фактором роста, который увеличивает васкуляризацию тканей и тем самым увеличивает скорость заживления ран. [130](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-130) Было показано, что внутрикожная инъекция рекомбинантного трансформирующего фактора роста человека β-3 уменьшает образование рубцов. [128](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-128)

Биологические продукты, такие как богатая тромбоцитами плазма, богатый тромбоцитами фибриновый матрикс и аутологичный гель, богатый тромбоцитами, также используются для ускорения заживления. Обогащенная тромбоцитами плазма уменьшала инфекцию при острых ранах и ускоряла заживление при хронических ранах. [131](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-131) Некоторые исследования показали, что инъекция богатого тромбоцитами фибринового матрикса в дерму может активировать фибробласты, индуцировать отложение коллагена и усиливать ангиогенез в ране. [132](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-132) Также было показано, что гель, богатый тромбоцитами, значительно увеличивает скорость закрытия раны. [128](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-128)

Другие дополнительные методы для улучшения заживления ран, которые все еще находятся на ранних стадиях исследований, включают вакуумное закрытие, биоинженерную кожу, ударно-волновую терапию, импульсное радиочастотное заживление ран, гипербарический кислород и заживление ран плода. Из них наиболее изучены вакуумные аппараты и гипербарическая оксигенотерапия. Вакуумные устройства улучшают кровоток за счет увеличения градиента давления между интерстициальным пространством и новообразованными капиллярами. Он также удаляет избыток жидкости, уменьшает отек, уменьшает бактериальную нагрузку и увеличивает грануляцию в ложе ткани. [128](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-128) Гипербарический кислород стимулирует ангиогенез и пролиферацию фибробластов, вызывая сужение сосудов и повышение парциального давления кислорода в крови. [128](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-128)

Что касается биоинженерной кожи для пластической хирургии лица, исследования в этой области ограничены. В настоящее время существует один продукт под названием Apligraf (Organogenesis, Inc., Кантон, Массачусетс), доступный в виде постоянного композита дермоэпидермального трансплантата, культивируемого из кожи лба новорожденного, который продемонстрировал потенциал в улучшении заживления ран. [128](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-128) Было показано, что ударно-волновая терапия индуцирует экспрессию нескольких генов и увеличивает выработку факторов роста, способствующих заживлению ран. [133](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-133) Исследования на мышах показали, что импульсная радиочастотная терапия усиливает контрактуру ран и грануляцию тканей. [134](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-134) Возможно, самой новой концепцией заживления ран является заживление ран плода. В ранах плода больше коллагена типа III, чем типа I, гиалуроновая кислота экспрессируется в большем количестве, активируются модуляторы выработки коллагена, а медиаторы воспаления снижаются в тканях плода. [135](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-135)[136](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-136) Из-за этих различий кожа плода восстанавливается быстро и без образования рубцов. Хотя заживление без рубцов еще далеко в будущем, применение этих концепций заживления ран у плода к заживлению ран у взрослых может однажды привести к заживлению без рубцов у взрослых. [128](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5553462/#JR1500042re-128)

## Заключение

Пластическая хирургия лица — это широкая область отоларингологической хирургии, которая включает методы реконструктивной и косметической хирургии в дополнение к биоматериалам, лазерам и другим вспомогательным материалам для улучшения хирургических результатов.  Существуют захватывающие исследования в области кожных наполнителей, 3D-визуализации и печати, эндоскопии, новых биоматериалов и тканевой инженерии, новых хирургических методов реанимации лица и трансплантации лица, исследований стволовых клеток и улучшения заживления ран. В заключение можно сказать, что пластическая хирургия лица является важной областью хирургии, которая может спасти жизнь и изменить ее жизнь как в индивидуальной жизни пациентов, так и в обществе.

Литература.

1. Bhattacharya S.Jacques Joseph: father of modern aesthetic surgery *Indian J Plast Surg* 200841(Suppl):S3–S8.

2. Behrbohm H, Briedigkeit W, Kaschke O. Jacques Joseph: father of modern facial plastic surgery. *Arch Facial Plast Surg.*2008;10(05):300–303.

3. Gillies H D.Plastic Surgery of the Face Based on Selected Cases of War Injuries of the Face Including Burns, with Original Illustrations London, UK: Frowde; 1920. Available at:<https://archive.org/details/plasticsurgeryof00gilluoft>. Accessed August 31, 2015

4. Triana R J., Jr Sir Harold Gillies. *Arch Facial Plast Surg.*1999;1(02):142–143.

5. Spencer C R. Sir Harold Delf Gillies, the otolaryngologist and father of modern facial plastic surgery: review of his rhinoplasty case notes. *J Laryngol Otol.*2015;129(06):520–528.

6. AAFPRS.Mission StatementAmerican Academy of Facial Plastic and Reconstructive Surgery (2015). Available at:<http://www.aafprs.org/patient/about_us/pa_mission.html>. Accessed August 31, 2015

7. Larrabee W F., Jr The International Federation of Facial Plastic Surgery Societies. *JAMA Facial Plast Surg.*2013;15(06):403–404.

8. Neaman K C, Boettcher A K, Do V H et al.Cosmetic rhinoplasty: revision rates revisited. *Aesthet Surg J.*2013;33(01):31–37.

9. Ors S, Ozkose M, Ors S. Comparison of various rhinoplasty techniques and long-term results. *Aesthetic Plast Surg.*2015;39(04):465–473.  10. Gunter J P, Landecker A, Cochran C S. Frequently used grafts in rhinoplasty: nomenclature and analysis. *Plast Reconstr Surg.*2006;118(01):14e–29e.

 11. Parker Porter J. Grafts in rhinoplasty: alloplastic vs. autogenous. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.*2000;126(04):558–561.

12. James S E, Kelly M H. Cartilage recycling in rhinoplasty: polydioxanone foil as an absorbable biomechanical scaffold. *Plast Reconstr Surg.*2008;122(01):254–260.

13. Greywoode J D, Pribitkin E A. Sonic rhinoplasty: histologic correlates and technical refinements using the ultrasonic bone aspirator. *Arch Facial Plast Surg.*2011;13(05):316–321.

14. Lopez M A, Westine J G, Toriumi D M. The role of powered instrumentation in rhinoplasty and septoplasty. *J Long Term Eff Med Implants.*2005;15(03):283–288.

15. Toriumi D M, Dixon T K.Assessment of rhinoplasty techniques by overlay of before-and-after 3D images *Facial Plast Surg Clin North Am* 20111904711–723., ix

16. Cheng E T, Perkins S W. Rhytidectomy analysis: twenty years of experience. *Facial Plast Surg Clin North Am.*2003;11(03):359–375. [

17. Miller T R, Eisbach K J. SMAS facelift techniques to minimize stigmata of surgery. *Facial Plast Surg Clin North Am.*2005;13(03):421–431.

 18. van der Lei B, Cromheecke M, Hofer S OP. The purse-string reinforced SMASectomy short scar facelift. *Aesthet Surg J.*2009;29(03):180–188

19. Atiyeh B S, Dibo S A, Costagliola M, Hayek S N. Barbed sutures “lunch time” lifting: evidence-based efficacy. *J Cosmet Dermatol.*2010;9(02):132–141.

20. Benedetto A V. The lunchtime face lift. *Skinmed.*2006;5(03):146–147.

21. Sulamanidze M A, Paikidze T G, Sulamanidze G M, Neigel J M. Facial lifting with “APTOS” threads: featherlift. *Otolaryngol Clin North Am.*2005;38(05):1109–1117.

22. Rodriguez-Bruno K, Papel I D. Rhytidectomy: principles and practice emphasizing safety. *Facial Plast Surg.*2011;27(01):98–111.

23. Castañares S. Facial nerve paralyses coincident with, or subsequent to, rhytidectomy. *Plast Reconstr Surg.*1974;54(06):637–643.

24. Prendiville S, Weiser S.Management of anesthesia and facility in facelift surgery *Facial Plast Surg Clin North Am* 20091704531–538., v

25. American Society for Aesthetic Plastic Surgery.Cosmetic Surgery National Data Bank: 2006 statisticsAvailable at:<http://www.surgery.org/sites/default/files/2014-Stats.pdf>. Accessed August 20, 2015

26. Lam S M, Glasgold M J, Glasgold R A. Berlin, Heidelberg, Germany: Springer; 2008. Contemporary fat grafting; pp. 217–224.

27. Naik M N, Honavar S G, Das S, Desai S, Dhepe N. Blepharoplasty: an overview. *J Cutan Aesthet Surg.*2009;2(01):6–11.

28. Korchia D, Braccini F, Paris J, Thomassin J. Transconjunctival approach in lower eyelid blepharoplasty. *Can J Plast Surg.*2003;11(03):166–170.

29. de la Torre J I, Martin S A, De Cordier B C, Al-Hakeem M S, Collawn S S, Vásconez L O.Aesthetic eyelid ptosis correction: a review of technique and cases *Plast Reconstr Surg* 200311202655–660., discussion 661–662

30. Martin J J., Jr Upper eyelid blepharoplasty with ptosis repair by levator aponeurectomy. *JAMA Facial Plast Surg.*2015;17(03):224–225.

31. Connell B F, Lambros V S, Neurohr G H. The forehead lift: techniques to avoid complications and produce optimal results. *Aesthetic Plast Surg.*1989;13(04):217–237.

32. Yalçınkaya E, Cingi C, Söken H, Ulusoy S, Muluk N B. Aesthetic analysis of the ideal eyebrow shape and position. *Eur Arch Otorhinolaryngol.*2016;273(02):305–310.

33. Dayan S H, Perkins S W, Vartanian A J, Wiesman I M. The forehead lift: endoscopic versus coronal approaches. *Aesthetic Plast Surg.*2001;25(01):35–39.

34. Tower R N, Dailey R A. Endoscopic pretrichial brow lift: surgical indications, technique and outcomes. *Ophthal Plast Reconstr Surg.*2004;20(04):268–273.

35. Bunagan M JK, Banka N, Shapiro J. Hair transplantation update: procedural techniques, innovations, and applications. *Dermatol Clin.*2013;31(01):141–153.

36. Dua A, Dua K. Follicular unit extraction hair transplant. *J Cutan Aesthet Surg.*2010;3(02):76–81.

37. Headington J T. Transverse microscopic anatomy of the human scalp. A basis for a morphometric approach to disorders of the hair follicle. *Arch Dermatol.*1984;120(04):449–456.

38. Rose P T, Nusbaum B. Robotic hair restoration. *Dermatol Clin.*2014;32(01):97–107. [

39. Avram M R, Watkins S A. Robotic follicular unit extraction in hair transplantation. *Dermatol Surg.*2014;40(12):1319–1327.

40. Harris J A. Follicular unit extraction. *Facial Plast Surg Clin North Am.*2013;21(03):375–384.

41. Zakopoulou N, Kontochristopoulos G. Superficial chemical peels. *J Cosmet Dermatol.*2006;5(03):246–253.

42. Fulton J E, Porumb S. Chemical peels: their place within the range of resurfacing techniques. *Am J Clin Dermatol.*2004;5(03):179–187.

43. Clark E, Scerri L. Superficial and medium-depth chemical peels. *Clin Dermatol.*2008;26(02):209–218.

44. Fischer T C, Perosino E, Poli F, Viera M S, Dreno B; Cosmetic Dermatology European Expert Group.Chemical peels in aesthetic dermatology: an update 2009 *J Eur Acad Dermatol Venereol* 20102403281–292.

45. Fulton J E., Jr Dermabrasion, chemabrasion, and laserabrasion. Historical perspectives, modern dermabrasion techniques, and future trends. *Dermatol Surg.*1996;22(07):619–628.

46. Alster T S.Cutaneous resurfacing with CO2 and erbium: YAG lasers: preoperative, intraoperative, and postoperative considerations *Plast Reconstr Surg* 199910302619–632., discussion 633–634

47. Goldberg D J. Lasers for facial rejuvenation. *Am J Clin Dermatol.*2003;4(04):225–234.

48. Trelles M A, Mordon S, Benítez V, Levy J L. Er:YAG laser resurfacing using combined ablation and coagulation modes. *Dermatol Surg.*2001;27(08):727–734.

49. Lipozenčić J, Mokos Z B. Will nonablative rejuvenation replace ablative lasers? Facts and controversies. *Clin Dermatol.*2013;31(06):718–724.

50. Goldberg D J. Non-ablative subsurface remodeling: clinical and histologic evaluation of a 1320-nm Nd:YAG laser. *J Cutan Laser Ther.*1999;1(03):153–157.

51. Bitter P H.Noninvasive rejuvenation of photodamaged skin using serial, full-face intense pulsed light treatments *Dermatol Surg* 20002609835–842., discussion 843

52. Jih M H, Kimyai-Asadi A. Fractional photothermolysis: a review and update. *Semin Cutan Med Surg.*2008;27(01):63–71.

53. Bodendorf M O, Grunewald S, Wetzig T, Simon J C, Paasch U. Fractional laser skin therapy. *J Dtsch Dermatol Ges.*2009;7(04):301–308.

54. Paasch U, Haedersdal M. Laser systems for ablative fractional resurfacing. *Expert Rev Med Devices.*2011;8(01):67–83.

55. Loesch M M, Somani A-K, Kingsley M M, Travers J B, Spandau D F. Skin resurfacing procedures: new and emerging options. *Clin Cosmet Investig Dermatol.*2014;7:231–241.

56. Donath A S, Glasgold R A, Glasgold M J. Volume loss versus gravity: new concepts in facial aging. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg.*2007;15(04):238–243.

57. de Maio M. The minimal approach: an innovation in facial cosmetic procedures. *Aesthetic Plast Surg.*2004;28(05):295–300.

58. Ballin A C, Brandt F S, Cazzaniga A. Dermal fillers: an update. *Am J Clin Dermatol.*2015;16(04):271–283.

59. Jung D-W, Kim Y H, Kim T G et al.Improvement of fat transplantation: fat graft with adipose-derived stem cells and oxygen-generating microspheres. *Ann Plast Surg.*2015;75(04):463–470.

60. Locke M B, de Chalain T MB. Current practice in autologous fat transplantation: suggested clinical guidelines based on a review of recent literature. *Ann Plast Surg.*2008;60(01):98–102.

61. Goldfarb R M, Shapiro A L. Benefits of autologous fat grafting using fat mixed with platelet-rich fibrin matrix (PRFM) selphyl. *Am J Cosmet Surg.*2012;29(01):62–64.

62. Yuksel E, Choo J, Wettergreen M, Liebschner M. Challenges in soft tissue engineering. *Semin Plast Surg.*2005;19(03):261–270.

63. Saylan Z. Facial fillers and their complications. *Aesthet Surg J.*2003;23(03):221–224. [

64. Eppley B L, Dadvand B. Injectable soft-tissue fillers: clinical overview. *Plast Reconstr Surg.*2006;118(04):98e–106e.

65. Levy R M, Redbord K P, Hanke C W. Treatment of HIV lipoatrophy and lipoatrophy of aging with poly-L-lactic acid: a prospective 3-year follow-up study. *J Am Acad Dermatol.*2008;59(06):923–933.

66. Bass L S, Smith S, Busso M, McClaren M. Calcium hydroxylapatite (Radiesse) for treatment of nasolabial folds: long-term safety and efficacy results. *Aesthet Surg J.*2010;30(02):235–238.

67. Carruthers J, Fagien S, Matarasso S L; Botox Consensus Group.Consensus recommendations on the use of botulinum toxin type a in facial aesthetics *Plast Reconstr Surg* 2004114(6, Suppl):1S–22S.

68. Carruthers J A, Lowe N J, Menter M A et al.A multicenter, double-blind, randomized, placebo-controlled study of the efficacy and safety of botulinum toxin type A in the treatment of glabellar lines. *J Am Acad Dermatol.*2002;46(06):840–849.

69. Binder W J. Long-term effects of botulinum toxin type A (Botox) on facial lines: a comparison in identical twins. *Arch Facial Plast Surg.*2006;8(06):426–431.

70. Small R. Botulinum toxin injection for facial wrinkles. *Am Fam Physician.*2014;90(03):168–175.

71. Trindade De Almeida A R, Secco L C, Carruthers A. Handling botulinum toxins: an updated literature review. *Dermatol Surg.*2011;37(11):1553–1565.

72. Dessy L A, Fallico N, Mazzocchi M, Scuderi N. Botulinum toxin for glabellar lines: a review of the efficacy and safety of currently available products. *Am J Clin Dermatol.*2011;12(06):377–388.

73. Rogers G M, Allen R C. New York, NY: Springer; 2012. Le Fort fractures; pp. 283–295.

74. Zingg M, Laedrach K, Chen J et al.Classification and treatment of zygomatic fractures: a review of 1,025 cases. *J Oral Maxillofac Surg.*1992;50(08):778–790.

75. Strong E B, Kim K K, Diaz R C. Endoscopic approach to orbital blowout fracture repair. *Otolaryngol Head Neck Surg.*2004;131(05):683–695.

76. Dérand P, Rännar L-E, Hirsch J-M. Imaging, virtual planning, design, and production of patient-specific implants and clinical validation in craniomaxillofacial surgery. *Craniomaxillofac Trauma Reconstr.*2012;5(03):137–144.

77. Suzuki T, Kawamura H, Kasahara T, Nagasaka H. Resorbable poly-L-lactide plates and screws for the treatment of mandibular condylar process fractures: a clinical and radiologic follow-up study. *J Oral Maxillofac Surg.*2004;62(08):919–924.

78. Eppley B L. Zygomaticomaxillary fracture repair with resorbable plates and screws. *J Craniofac Surg.*2000;11(04):377–385.

79. Eppley B L, Sadove A M, Havlik R J.Resorbable plate fixation in pediatric craniofacial surgery *Plast Reconstr Surg* 1997100011–7., discussion 8–13

80. Hammer B, Schier P, Prein J. Osteosynthesis of condylar neck fractures: a review of 30 patients. *Br J Oral Maxillofac Surg.*1997;35(04):288–291.

81. Cabrini Gabrielli M A, Real Gabrielli M F, Marcantonio E, Hochuli-Vieira E. Fixation of mandibular fractures with 2.0-mm miniplates: review of 191 cases. *J Oral Maxillofac Surg.*2003;61(04):430–436.

82. Tate J R, Tollefson T T. Advances in facial reanimation. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg.*2006;14(04):242–248.

83. Garcia R M, Hadlock T A, Klebuc M J, Simpson R L, Zenn M R, Marcus J R. Contemporary solutions for the treatment of facial nerve paralysis. *Plast Reconstr Surg.*2015;135(06):1025e–1046e. [

84. Tanzer R C. Microtia—a long-term follow-up of 44 reconstructed auricles. *Plast Reconstr Surg.*1978;61(02):161–166.

85. Nagata S. A new method of total reconstruction of the auricle for microtia. *Plast Reconstr Surg.*1993;92(02):187–201.

86. Constantine K K, Gilmore J, Lee K, Leach J., Jr Comparison of microtia reconstruction outcomes using rib cartilage vs porous polyethylene implant. *JAMA Facial Plast Surg.*2014;16(04):240–244.

87. Kelley P, Hollier L, Stal S. Otoplasty: evaluation, technique, and review. *J Craniofac Surg.*2003;14(05):643–653.

88. Stal S, Klebuc K. Advances in otoplasty: principles and techniques. *Key Issues Plast Cosmet Surg.*2001;17:143–160.

89. Freeman S R, Cohen J L. New neurotoxins on the horizon. *Aesthet Surg J.*2008;28(03):325–330.

90. West T B, Alster T S. Effect of botulinum toxin type A on movement-associated rhytides following CO2 laser resurfacing. *Dermatol Surg.*1999;25(04):259–261.

91. Zimbler M S, Holds J B, Kokoska M S et al.Effect of botulinum toxin pretreatment on laser resurfacing results: a prospective, randomized, blinded trial. *Arch Facial Plast Surg.*2001;3(03):165–169.

92. Yamauchi P S, Lask G, Lowe N J. Botulinum toxin type A gives adjunctive benefit to periorbital laser resurfacing. *J Cosmet Laser Ther.*2004;6(03):145–148.

93. Carruthers J, Carruthers A.The effect of full-face broadband light treatments alone and in combination with bilateral crow's feet Botulinum toxin type A chemodenervation *Dermatol Surg* 20043003355–366., discussion 366

94. Coleman K R, Carruthers J. Combination therapy with BOTOX and fillers: the new rejuvnation paradigm. *Dermatol Ther.*2006;19(03):177–188.

95. Carruthers J, Carruthers A. A prospective, randomized, parallel group study analyzing the effect of BTX-A (Botox) and nonanimal sourced hyaluronic acid (NASHA, Restylane) in combination compared with NASHA (Restylane) alone in severe glabellar rhytides in adult female subjects: treatment of severe glabellar rhytides with a hyaluronic acid derivative compared with the derivative and BTX-A. *Dermatol Surg.*2003;29(08):802–809.

96. Carruthers J DA, Glogau R G, Blitzer A; Facial Aesthetics Consensus Group Faculty.Advances in facial rejuvenation: botulinum toxin type a, hyaluronic acid dermal fillers, and combination therapies—consensus recommendations *Plast Reconstr Surg* 2008121(5, Suppl):5S–30S., quiz 31S–36S [[PubMed](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18449026)] [[Google Scholar](https://scholar.google.com/scholar_lookup?journal=Plast+Reconstr+Surg&title=Advances+in+facial+rejuvenation:+botulinum+toxin+type+a,+hyaluronic+acid+dermal+fillers,+and+combination+therapies%E2%80%94consensus+recommendations&author=J+DA+Carruthers&author=R+G+Glogau&author=A+Blitzer&volume=121&publication_year=2008&pages=5S-30S&pmid=18449026&)]

97. Garcia-Murray E, Velasco Villasenor M L, Acevedo B et al.Safety and efficacy of RT002, an injectable botulinum toxin type A, for treating glabellar lines: results of a phase 1/2, open-label, sequential dose-escalation study. *Dermatol Surg.*2015;41 01:S47–S55. [[PubMed](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25548845)] [[Google Scholar](https://scholar.google.com/scholar_lookup?journal=Dermatol+Surg&title=Safety+and+efficacy+of+RT002,+an+injectable+botulinum+toxin+type+A,+for+treating+glabellar+lines:+results+of+a+phase+1/2,+open-label,+sequential+dose-escalation+study&author=E+Garcia-Murray&author=M+L+Velasco+Villasenor&author=B+Acevedo&volume=41&publication_year=2015&pages=S47-S55&pmid=25548845&)]

98. Flynn T C. Advances in the use of botulinum neurotoxins in facial esthetics. *J Cosmet Dermatol.*2012;11(01):42–50. [[PubMed](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22360334)] [[Google Scholar](https://scholar.google.com/scholar_lookup?journal=J+Cosmet+Dermatol&title=Advances+in+the+use+of+botulinum+neurotoxins+in+facial+esthetics&author=T+C+Flynn&volume=11&issue=01&publication_year=2012&pages=42-50&pmid=22360334&)]

99. Bly R A, Chang S-H, Cudejkova M, Liu J J, Moe K S. Computer-guided orbital reconstruction to improve outcomes. *JAMA Facial Plast Surg.*2013;15(02):113–120. [[PMC free article](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5951614/)] [[PubMed](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23306963)] [[Google Scholar](https://scholar.google.com/scholar_lookup?journal=JAMA+Facial+Plast+Surg&title=Computer-guided+orbital+reconstruction+to+improve+outcomes&author=R+A+Bly&author=S-H+Chang&author=M+Cudejkova&author=J+J+Liu&author=K+S+Moe&volume=15&issue=02&publication_year=2013&pages=113-120&pmid=23306963&)]

100. Choi J W, Kim N. Clinical application of three-dimensional printing technology in craniofacial plastic surgery. *Arch Plast Surg.*2015;42(03):267–277. [[PMC free article](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4439584/)] [[PubMed](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26015880)] [[Google Scholar](https://scholar.google.com/scholar_lookup?journal=Arch+Plast+Surg&title=Clinical+application+of+three-dimensional+printing+technology+in+craniofacial+plastic+surgery&author=J+W+Choi&author=N+Kim&volume=42&issue=03&publication_year=2015&pages=267-277&pmid=26015880&)]

101. Azuma M, Yanagawa T, Ishibashi-Kanno N et al.Mandibular reconstruction using plates prebent to fit rapid prototyping 3-dimensional printing models ameliorates contour deformity. *Head Face Med.*2014;10:45. [[PMC free article](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4213462/)] [[PubMed](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25338640)] [[Google Scholar](https://scholar.google.com/scholar_lookup?journal=Head+Face+Med&title=Mandibular+reconstruction+using+plates+prebent+to+fit+rapid+prototyping+3-dimensional+printing+models+ameliorates+contour+deformity&author=M+Azuma&author=T+Yanagawa&author=N+Ishibashi-Kanno&volume=10&publication_year=2014&pages=45&pmid=25338640&)]

102. Marro A, Bandukwala T, Mak W. Three-dimensional printing and medical imaging: a review of the methods and applications. *Curr Probl Diagn Radiol.*2016;45(01):2–9. [[PubMed](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26298798)] [[Google Scholar](https://scholar.google.com/scholar_lookup?journal=Curr+Probl+Diagn+Radiol&title=Three-dimensional+printing+and+medical+imaging:+a+review+of+the+methods+and+applications&author=A+Marro&author=T+Bandukwala&author=W+Mak&volume=45&issue=01&publication_year=2016&pages=2-9&pmid=26298798&)]

103. Chae M P, Rozen W M, McMenamin P G, Findlay M W, Spychal R T, Hunter-Smith D J. Emerging applications of bedside 3D printing in plastic surgery. *Front Surg.*2015;2:25. [[PMC free article](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4468745/)] [[PubMed](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26137465)] [[Google Scholar](https://scholar.google.com/scholar_lookup?journal=Front+Surg&title=Emerging+applications+of+bedside+3D+printing+in+plastic+surgery&author=M+P+Chae&author=W+M+Rozen&author=P+G+McMenamin&author=M+W+Findlay&author=R+T+Spychal&volume=2&publication_year=2015&pages=25&pmid=26137465&)]

104. Cheung K, Voineskos S H, Avram R, Sommer D D. A systematic review of the endoscopic management of orbital floor fractures. *JAMA Facial Plast Surg.*2013;15(02):126–130. [[PubMed](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23370729)] [[Google Scholar](https://scholar.google.com/scholar_lookup?journal=JAMA+Facial+Plast+Surg&title=A+systematic+review+of+the+endoscopic+management+of+orbital+floor+fractures&author=K+Cheung&author=S+H+Voineskos&author=R+Avram&author=D+D+Sommer&volume=15&issue=02&publication_year=2013&pages=126-130&pmid=23370729&)]

105. Chen C T, Lai J P, Chen Y R, Tung T C, Chen Z C, Rohrich R J. Application of endoscope in zygomatic fracture repair. *Br J Plast Surg.*2000;53(02):100–105. [[PubMed](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10878830)] [[Google Scholar](https://scholar.google.com/scholar_lookup?journal=Br+J+Plast+Surg&title=Application+of+endoscope+in+zygomatic+fracture+repair&author=C+T+Chen&author=J+P+Lai&author=Y+R+Chen&author=T+C+Tung&author=Z+C+Chen&volume=53&issue=02&publication_year=2000&pages=100-105&pmid=10878830&)]

106. Czerwinski M, Lee C. The rationale and technique of endoscopic approach to the zygomatic arch in facial trauma. *Facial Plast Surg Clin North Am.*2006;14(01):37–43. [[PubMed](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16466982)] [[Google Scholar](https://scholar.google.com/scholar_lookup?journal=Facial+Plast+Surg+Clin+North+Am&title=The+rationale+and+technique+of+endoscopic+approach+to+the+zygomatic+arch+in+facial+trauma&author=M+Czerwinski&author=C+Lee&volume=14&issue=01&publication_year=2006&pages=37-43&pmid=16466982&)]

107. Goodrich J T, Sandler A L, Tepper O. A review of reconstructive materials for use in craniofacial surgery bone fixation materials, bone substitutes, and distractors. *Childs Nerv Syst.*2012;28(09):1577–1588. [[PubMed](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22872276)] [[Google Scholar](https://scholar.google.com/scholar_lookup?journal=Childs+Nerv+Syst&title=A+review+of+reconstructive+materials+for+use+in+craniofacial+surgery+bone+fixation+materials,+bone+substitutes,+and+distractors&author=J+T+Goodrich&author=A+L+Sandler&author=O+Tepper&volume=28&issue=09&publication_year=2012&pages=1577-1588&pmid=22872276&)]

108. Bhumiratana S, Vunjak-Novakovic G. Concise review: personalized human bone grafts for reconstructing head and face. *Stem Cells Transl Med.*2012;1(01):64–69. [[PMC free article](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3513763/)] [[PubMed](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23197642)] [[Google Scholar](https://scholar.google.com/scholar_lookup?journal=Stem+Cells+Transl+Med&title=Concise+review:+personalized+human+bone+grafts+for+reconstructing+head+and+face&author=S+Bhumiratana&author=G+Vunjak-Novakovic&volume=1&issue=01&publication_year=2012&pages=64-69&pmid=23197642&)]

109. Mendonça J J, Juiz-Lopez P. Regenerative facial reconstruction of terminal stage osteoradionecrosis and other advanced craniofacial diseases with adult cultured stem and progenitor cells. *Plast Reconstr Surg.*2010;126(05):1699–1709. [[PubMed](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21042127)] [[Google Scholar](https://scholar.google.com/scholar_lookup?journal=Plast+Reconstr+Surg&title=Regenerative+facial+reconstruction+of+terminal+stage+osteoradionecrosis+and+other+advanced+craniofacial+diseases+with+adult+cultured+stem+and+progenitor+cells&author=J+J+Mendon%C3%A7a&author=P+Juiz-Lopez&volume=126&issue=05&publication_year=2010&pages=1699-1709&pmid=21042127&)]

110. Marx R E. Platelet-rich plasma: evidence to support its use. *J Oral Maxillofac Surg.*2004;62(04):489–496. [[PubMed](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15085519)] [[Google Scholar](https://scholar.google.com/scholar_lookup?journal=J+Oral+Maxillofac+Surg&title=Platelet-rich+plasma:+evidence+to+support+its+use&author=R+E+Marx&volume=62&issue=04&publication_year=2004&pages=489-496&pmid=15085519&)]

111. Cao Y, Vacanti J P, Paige K T, Upton J, Vacanti C A.Transplantation of chondrocytes utilizing a polymer-cell construct to produce tissue-engineered cartilage in the shape of a human ear *Plast Reconstr Surg* 199710002297–302., discussion 303–304 [[PubMed](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9252594)] [[Google Scholar](https://scholar.google.com/scholar_lookup?journal=Plast+Reconstr+Surg&title=Transplantation+of+chondrocytes+utilizing+a+polymer-cell+construct+to+produce+tissue-engineered+cartilage+in+the+shape+of+a+human+ear&author=Y+Cao&author=J+P+Vacanti&author=K+T+Paige&author=J+Upton&author=C+A+Vacanti&volume=100&issue=02&publication_year=1997&pages=297-302&pmid=9252594&)]

112. Friedman C D. Future directions in biomaterial implants and tissue engineering. *Arch Facial Plast Surg.*2001;3(02):136–137. [[PubMed](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11368669)] [[Google Scholar](https://scholar.google.com/scholar_lookup?journal=Arch+Facial+Plast+Surg&title=Future+directions+in+biomaterial+implants+and+tissue+engineering&author=C+D+Friedman&volume=3&issue=02&publication_year=2001&pages=136-137&pmid=11368669&)]

113. Langhals N B, Urbanchek M G, Ray A, Brenner M J. Update in facial nerve paralysis: tissue engineering and new technologies. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg.*2014;22(04):291–299. [[PMC free article](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4171729/)] [[PubMed](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24979369)] [[Google Scholar](https://scholar.google.com/scholar_lookup?journal=Curr+Opin+Otolaryngol+Head+Neck+Surg&title=Update+in+facial+nerve+paralysis:+tissue+engineering+and+new+technologies&author=N+B+Langhals&author=M+G+Urbanchek&author=A+Ray&author=M+J+Brenner&volume=22&issue=04&publication_year=2014&pages=291-299&pmid=24979369&)]

114. Ledgerwood L G, Tinling S, Senders C, Wong-Foy A, Prahlad H, Tollefson T T. Artificial muscle for reanimation of the paralyzed face: durability and biocompatibility in a gerbil model. *Arch Facial Plast Surg.*2012;14(06):413–418. [[PubMed](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22986911)] [[Google Scholar](https://scholar.google.com/scholar_lookup?journal=Arch+Facial+Plast+Surg&title=Artificial+muscle+for+reanimation+of+the+paralyzed+face:+durability+and+biocompatibility+in+a+gerbil+model&author=L+G+Ledgerwood&author=S+Tinling&author=C+Senders&author=A+Wong-Foy&author=H+Prahlad&volume=14&issue=06&publication_year=2012&pages=413-418&pmid=22986911&)]

115. Henstrom D K. Masseteric nerve use in facial reanimation. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg.*2014;22(04):284–290. [[PubMed](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25003843)] [[Google Scholar](https://scholar.google.com/scholar_lookup?journal=Curr+Opin+Otolaryngol+Head+Neck+Surg&title=Masseteric+nerve+use+in+facial+reanimation&author=D+K+Henstrom&volume=22&issue=04&publication_year=2014&pages=284-290&pmid=25003843&)]

116. Fisher M D, Zhang Y, Erdmann D, Marcus J. Dissection of the masseter branch of the trigeminal nerve for facial reanimation. *Plast Reconstr Surg.*2013;131(05):1065–1067.

117. Yoshioka N, Tominaga S. Masseteric nerve transfer for short-term facial paralysis following skull base surgery. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.*2015;68(06):764–770. [[PubMed](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25824195)] [[Google Scholar](https://scholar.google.com/scholar_lookup?journal=J+Plast+Reconstr+Aesthet+Surg&title=Masseteric+nerve+transfer+for+short-term+facial+paralysis+following+skull+base+surgery&author=N+Yoshioka&author=S+Tominaga&volume=68&issue=06&publication_year=2015&pages=764-770&pmid=25824195&)]

118. Cooper T M, McMahon B, Lex C, Lenert J J, Johnson P C. Cross-facial nerve grafting for facial reanimation: effect on normal hemiface motion. *J Reconstr Microsurg.*1996;12(02):99–103. [[PubMed](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8656408)] [[Google Scholar](https://scholar.google.com/scholar_lookup?journal=J+Reconstr+Microsurg&title=Cross-facial+nerve+grafting+for+facial+reanimation:+effect+on+normal+hemiface+motion&author=T+M+Cooper&author=B+McMahon&author=C+Lex&author=J+J+Lenert&author=P+C+Johnson&volume=12&issue=02&publication_year=1996&pages=99-103&pmid=8656408&)]

119. Biglioli F. Facial reanimations: part I—recent paralyses. *Br J Oral Maxillofac Surg.*2015;53(10):901–906. [[PubMed](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26188934)] [[Google Scholar](https://scholar.google.com/scholar_lookup?journal=Br+J+Oral+Maxillofac+Surg&title=Facial+reanimations:+part+I%E2%80%94recent+paralyses&author=F+Biglioli&volume=53&issue=10&publication_year=2015&pages=901-906&pmid=26188934&)]

120. Frey M, Michaelidou M, Tzou C H, Hold A, Pona I, Placheta E. Proven and innovative operative techniques for reanimation of the paralyzed face. *Handchir Mikrochir Plast Chir.*2010;42(02):81–89. [[PubMed](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20178074)] [[Google Scholar](https://scholar.google.com/scholar_lookup?journal=Handchir+Mikrochir+Plast+Chir&title=Proven+and+innovative+operative+techniques+for+reanimation+of+the+paralyzed+face&author=M+Frey&author=M+Michaelidou&author=C+H+Tzou&author=A+Hold&author=I+Pona&volume=42&issue=02&publication_year=2010&pages=81-89&pmid=20178074&)]

121. Hadlock T, Cheney M L. Facial reanimation: an invited review and commentary. *Arch Facial Plast Surg.*2008;10(06):413–417. [[PubMed](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19018064)] [[Google Scholar](https://scholar.google.com/scholar_lookup?journal=Arch+Facial+Plast+Surg&title=Facial+reanimation:+an+invited+review+and+commentary&author=T+Hadlock&author=M+L+Cheney&volume=10&issue=06&publication_year=2008&pages=413-417&pmid=19018064&)]

122. Alam D S, Chi J J. Facial transplantation for massive traumatic injuries. *Otolaryngol Clin North Am.*2013;46(05):883–901. [[PubMed](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24138744)] [[Google Scholar](https://scholar.google.com/scholar_lookup?journal=Otolaryngol+Clin+North+Am&title=Facial+transplantation+for+massive+traumatic+injuries&author=D+S+Alam&author=J+J+Chi&volume=46&issue=05&publication_year=2013&pages=883-901&pmid=24138744&)]

123. Salibian A A, Widgerow A D, Abrouk M, Evans G R. Stem cells in plastic surgery: a review of current clinical and translational applications. *Arch Plast Surg.*2013;40(06):666–675. [[PMC free article](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3840172/)] [[PubMed](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24286038)] [[Google Scholar](https://scholar.google.com/scholar_lookup?journal=Arch+Plast+Surg&title=Stem+cells+in+plastic+surgery:+a+review+of+current+clinical+and+translational+applications&author=A+A+Salibian&author=A+D+Widgerow&author=M+Abrouk&author=G+R+Evans&volume=40&issue=06&publication_year=2013&pages=666-675&pmid=24286038&)]

124. Matsumoto D, Sato K, Gonda K et al.Cell-assisted lipotransfer: supportive use of human adipose-derived cells for soft tissue augmentation with lipoinjection. *Tissue Eng.*2006;12(12):3375–3382. [[PubMed](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17518674)] [[Google Scholar](https://scholar.google.com/scholar_lookup?journal=Tissue+Eng&title=Cell-assisted+lipotransfer:+supportive+use+of+human+adipose-derived+cells+for+soft+tissue+augmentation+with+lipoinjection&author=D+Matsumoto&author=K+Sato&author=K+Gonda&volume=12&issue=12&publication_year=2006&pages=3375-3382&pmid=17518674&)]

125. Eun S-C. Stem cell and research in plastic surgery. *J Korean Med Sci.*2014;29 03:S167–S169. [[PMC free article](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4248001/)] [[PubMed](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25473205)] [[Google Scholar](https://scholar.google.com/scholar_lookup?journal=J+Korean+Med+Sci&title=Stem+cell+and+research+in+plastic+surgery&author=S-C+Eun&volume=29&publication_year=2014&pages=S167-S169&pmid=25473205&)]

126. Francis M P, Sachs P C, Elmore L W, Holt S E. Isolating adipose-derived mesenchymal stem cells from lipoaspirate blood and saline fraction. *Organogenesis.*2010;6(01):11–14. [[PMC free article](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2861738/)] [[PubMed](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20592860)] [[Google Scholar](https://scholar.google.com/scholar_lookup?journal=Organogenesis&title=Isolating+adipose-derived+mesenchymal+stem+cells+from+lipoaspirate+blood+and+saline+fraction&author=M+P+Francis&author=P+C+Sachs&author=L+W+Elmore&author=S+E+Holt&volume=6&issue=01&publication_year=2010&pages=11-14&pmid=20592860&)]

127. Balderson S, Caputo J, Colen B, Girard L, Hermann M.Stem cell tourism: false hope for real moneyStem Cell Lines 2013;8(1). Available at:<http://hsci.harvard.edu/stem-cell-tourism>. Accessed September 22, 2015

128. Hershcovitch M D, Hom D B. Update in wound healing in facial plastic surgery. *Arch Facial Plast Surg.*2012;14(06):387–393.

129. Hom D B. New developments in wound healing relevant to facial plastic surgery. *Arch Facial Plast Surg.*2008;10(06):402–406.

130. Trindade A, Djokovic D, Gigante J et al.Low-dosage inhibition of Dll4 signaling promotes wound healing by inducing functional neo-angiogenesis. *PLoS ONE.*2012;7(01):e29863.

131. Carter M J, Fylling C P, Parnell L KS. Use of platelet rich plasma gel on wound healing: a systematic review and meta-analysis. *Eplasty.*2011;11:e38.

132. Sclafani A P, McCormick S A. Induction of dermal collagenesis, angiogenesis, and adipogenesis in human skin by injection of platelet-rich fibrin matrix. *Arch Facial Plast Surg.*2012;14(02):132–136.

133. Qureshi A A, Ross K M, Ogawa R, Orgill D P. Shock wave therapy in wound healing. *Plast Reconstr Surg.*2011;128(06):721e–727e.

134. Li Q, Kao H, Matros E, Peng C, Murphy G F, Guo L. Pulsed radiofrequency energy accelerates wound healing in diabetic mice. *Plast Reconstr Surg.*2011;127(06):2255–2262. [

135. Beanes S R, Dang C, Soo C et al.Down-regulation of decorin, a transforming growth factor-beta modulator, is associated with scarless fetal wound healing. *J Pediatr Surg.*2001;36(11):1666–1671.

136. Beanes S R, Hu F Y, Soo C et al.Confocal microscopic analysis of scarless repair in the fetal rat: defining the transition. *Plast Reconstr Surg.*2002;109(01):160–170.