

Esthetic Guide  
**ОБЛИК**

Кожа. Возраст и регенерация



18+

3 (52) 2023





**Марина Скосарева**

врач-дерматолог,  
косметолог, трихолог,  
Санкт-Петербург

[dr.skosareva](#)

**Полина Скатова**

врач-пластический хирург,  
дерматолог, косметолог,  
Санкт-Петербург

[dr.skatova](#)

# Мультифакторное плазменное омоложение

Старение кожи — комплексный процесс, включающий в себя десятки каскадных реакций. Исторически сменяющие друг друга теории старения позволили учёным вывести группу ключевых причин, лежащих в основе увядания кожи, в том числе снижение уровня коллагена.

## Введение

В последние годы эстетическая медицина уделяла особое внимание проблеме обновления коллагеновых структур дермального матрикса как одной из основополагающих причин естественного старения. Как следствие, попытки решения данной проблемы привели к созданию целого ряда технологий, общий механизм действия которых сводится к контролируемому термическому повреждению тканей с последующим запуском пост-воспалительного синтеза новых коллагеновых волокон.

Однако исследования в области биogerонтологии указывают на ведущую роль свободных радикалов как патологических агентов, ускоряющих процесс клеточного старения.

## Свободнорадикальная теория старения

Эта теория, объясняя возрастные изменения кожи, на первое место ставит супероксид и прочие активные

формы кислорода (АФК), что тесно связано с изучением работы митохондрий. В стареющих тканях именно митохондрии являются источником АФК, генерируя их избыток в качестве побочных продуктов неэффективной передачи электронов по электрон-транспортной цепи. В свою очередь, АФК повреждают митохондрии и снижают эффективность транспортной цепи электронов, что по механизму положительной обратной связи приводит к усилению митохондриального окислительного повреждения.

По имеющимся данным, митохондрии в большей степени подвержены воздействию свободных радикалов, так как митохондриальная ДНК, в отличие от ядерной, не защищена гистонами или другими ДНК-связывающими белками. При накоплении критического количества повреждений митохондрии и вовсе запускают каскад реакций, приводящих к апоптозу.

Ещё в 20-е годы XX века профессор Абрам Залманов утверждал, что старость — это запустевание сосудов. Он основательно изучил вопросы капиллярного кровообращения и клеточного метаболизма, выдвинув идею **капилляротерапии как способа глубинного воздействия на обменные процессы** для стимуляции собственных защитных механизма организма.



**Фото 1.** Пациент № 1 — женщина, 49 лет. Диагноз: L57.4 Старческая атрофия кожи. Отёчно-деформационный тип старения. Дисхромия, гиперпигментация. Была проведена одна процедура на аппарате NeoGen на высокоэнергетических параметрах 3,0–3,5 Дж/см<sup>2</sup>. Очаги гиперпигментации, более ярко выраженные в реабилитации, были удалены в Q-switch режиме на Nd:YAG лазере Q-Master. **А–с** — до процедуры, **д–ф** — через 8 дней

Помимо угнетения митохондриальной цепи переноса электронов, АФК опосредованно влияют и на обменные процессы коллагена. Провоцируя выработку матричных металлопротеиназ, в том числе коллагеназы, кислородные радикалы тем самым ускоряют деградацию коллагеновых волокон. Одновременно с этим через сигнальный путь TGF- $\beta$  реализуется ингибирующее воздействие свободных радикалов на активность дермальных фибробластов, в результате чего угнетается неоколлагенез. Таким образом, оба механизма в совокупности приводят к уменьшению концентрации коллагена в дерме стареющей кожи. Кроме того, АФК способствуют накоплению сшивок между молекулами межклеточного матрикса, ухудшая качество биологического функционирования исходных молекул.

Теперь, когда роль свободных радикалов в патогенезе старения раскрыта, особенно важно понять первопричины избыточной продукции этих реактивных соединений.

Причина, по которой с возрастом клетки становятся более склонны к образованию АФК, кроется в нарушении функции эндотелия кровеносных сосудов — универсальном механизме патогенеза как различных заболеваний, так и возрастных изменений кожи.

Эндотелиальная дисфункция — патологическое состояние, возникающее в результате нарушения регионарного кровообращения, при котором наступает дисбаланс между продукцией вазодилатирующих ангиопротективных медиаторов (таких как монооксид азота NO) и вазоконстрикторов.

Нормально функционирующий эндотелий характеризуется непрерывным высвобождением NO в концентрациях, достаточных для поддержания кровеносных сосудов в состоянии дилатации. Являясь мощным ангиопротектором, NO обеспечивает неадгезивность эндотелия по отношению к форменным элементам крови, предотвращает патологическую пролиферацию гладкой мускулатуры сосудов и таким образом сохраняет оптимальный уровень тканевой перфузии.

Однако при старении наблюдается сокращение базальной секреции эндотелием факторов вазодилатации.

Как следствие, происходит тоническое сокращение гладкомышечных клеток, вызывая нарушение микроциркуляции и тканевую гипоксию, что подтверждается инструментальными методами оценки кожного периферического кровотока у пациентов разных возрастных групп. По данным лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ), показатели интенсивности кровотока в коже лица значительно снижаются с возрастом. Это способствует раннему нарушению внутритканевых обменных процессов за счёт изменения структуры микроциркуляторного русла.

В условиях перфузионного дефицита митохондрии интенсивнее генерируют вышеупомянутые АФК, а на фоне пониженной продукции NO клетки эндотелия становятся более уязвимыми к повреждающему действию оксидативного стресса. Наконец, прогрессирующая эндотелиальная дисфункция приводит к усугублению недостатка NO, замыкая очередную положительную обратную связь.

Примечательно, что, вопреки снижению выработки эндогенных вазодилататоров, чувствительность эндотелия к экзогенному воздействию сохраняется, давая возможность разомкнуть порочный круг путём доставки NO извне.

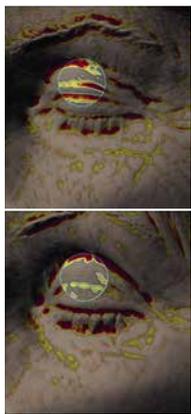
Таким образом, нарастающая с возрастом активность свободнорадикальных процессов коррелирует с регрессом микроциркуляции и тканевой гипоперфузией. Причём усиленное образование активных форм кислорода в митохондриях является не причиной, а следствием нарушения капиллярного кровотока.

В связи с этим коррекция возрастных изменений кожи не может быть основана только лишь на обновлении коллагеновых структур посредством температурно-ассоциированного асептического воспаления. Терапия омоложения должна включать в себя процедуры, направленные на восстановление процессов интрадермального обмена за счёт прямой рецепторной стимуляции сосудов.

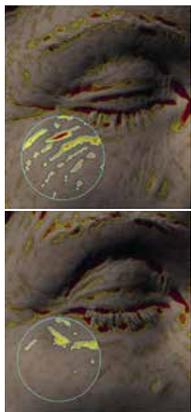
В эстетической медицине такая концепция уже реализована в технологии воздействия потоком азотной холодной плазмы, воплощённой на данный момент в единственном на территории России аппарате NeoGen английской компании Energist.



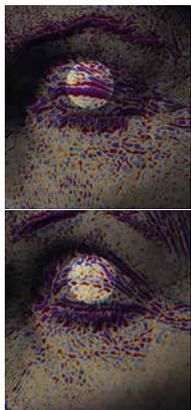
Список литературы



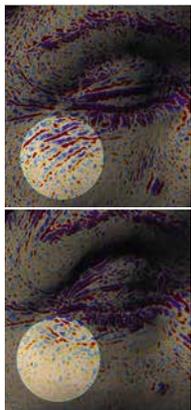
**Фото 2.** Пациент № 2. Оценка объёма век левого глаза на аппарате Antera 3D



**Фото 3.** Пациент № 2. Оценка объёма век правого глаза



**Фото 4.** Пациент № 2. Оценка текстуры век левого глаза



**Фото 5.** Пациент № 2. Оценка текстуры век правого глаза



6a



6b



6c



6d

**Фото 6.** Пациент № 2 — женщина, 59 лет. Диагноз: L57.4 Старческая атрофия кожи. Мелкоморщинистый тип старения. Проведено две сессии безоперационной блефаропластики при помощи азотно-плазменной терапии на аппарате NeoGen с периодичностью в четыре недели: первая процедура — 1,2–2,0 Дж/см<sup>2</sup>, вторая процедура — 1,2–2,5 Дж/см<sup>2</sup>. **A, b** — до процедур, **c, d** — через 29 дней

### Принцип действия технологии

Азотная плазма — это частично ионизированный газ, который включает в себя большое количество различных компонентов: ионов, электронов, атомов и высокоактивных соединений (O<sub>3</sub>, NO, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, OH). Аппарат азотно-плазменного воздействия NeoGen состоит из систем регулирования и дозирования подачи инертного газа (азота) и высокочастотного радиоволнового генератора. Создание азотной плазмы происходит в несколько этапов. Вначале реализуется дозируемая подача газообразного азота (N<sub>2</sub>) в рукоятку прибора, где благодаря высокочастотному радиоволновому излучению частицы возбуждаются, и происходит ионизация атомов азота, то есть образуется холодный плазменный поток.

Дальнейшее взаимодействие возбуждённых частиц с воздухом, жидкостями и тканями человека приводит к получению активных форм азота с высокой реакционной способностью: монооксида (NO), диоксида и пероксинитрита. Процесс получения этих частиц сопровождается одновременным испусканием электромагнитного излучения в УФ-, видимой и ИК-областях спектра, а также электрических полей. Достигая поверхности кожи, ионизированные реактивные формы азота запускают в ней каскад сосудистых реакций, нормализующих перфузию.

В качестве подтверждения того факта, что азотно-плазменная терапия во многом необходима для коррекции возрастных изменений, рассмотрим её основные характеристики:

1. Главным пунктом стоит реализация трофических эффектов азотной плазмы. Ключевую роль в улучшении трофики играет один из азотсодержащих продуктов — монооксид азота. Как естественный вазодилататор, NO обеспечивает оптимальный уровень микроциркуляции в тканях дермы, позволяя энергетическим процессам эффективнее протекать на мембране митохондрий. Снижающаяся при этом продукция активных форм кислорода благоприятно сказывается на процессах неокollaгенеза, раскрывая регенераторные возможности дермальных фибробластов.

2. Монооксид азота также реализует противовоспалительное действие холодной плазмы. С одной стороны, NO активирует подавляющие воспаление сигнальные пути — снижает выброс провоспалительных цитокинов (IL-1, IL-6 и других). С другой стороны, расширяет просвет сосудов

дермальной капиллярной сети, тем самым убирая один из основных компонентов воспаления — сосудистый стаз.

3. Технология является неаблятивной, то есть не нарушает целостность эпидермального слоя кожи и тем самым не образует раневую поверхность после проведения процедуры. Поверхностный эффект азотно-плазменного потока градируется меньшей температурой в точке контакта, чем при воздействии лазерным лучом. Регистрируемая максимальная температура в точке контакта варьируется в пределах 75 °C. В данном температурном диапазоне наблюдаются эффекты дегидратации поверхностных слоёв эпидермиса, которые впоследствии играют роль асептической повязки, выполняя функцию естественной барьерной защиты. В дальнейшем мы наблюдаем типовой процесс эксфолиации участков кожи, в пределах которых проводилась терапия.

4. Тепловое воздействие происходит в неагрессивном температурном диапазоне и не вызывает глубоких термических повреждений ткани при стандартной терапии.

5. В то же время, действуя как антисептические средства, некоторые компоненты плазмы повреждают бактериальные, грибковые и вирусные агенты. Это позволяет добиваться клинически значимых результатов без болезненных ощущений и без постпроцедурных осложнений при любом типе кожи по Фитцпатрику.

### Заключение

1. Методика азотно-плазменной терапии обеспечивает дренажное действие, ретракцию кожи, сужение пор, улучшение рельефа кожи и толщины дермы. Может использоваться для мягкой блефаропластики и разглаживания морщин различной глубины.

2. Противовоспалительное действие NO не только снижает реакции, которые происходят при дерматопорозе, но и даёт возможность применять протоколы по омоложению у пациентов с дерматозами кожи (в частности розацеа).

3. Неаблятивная технология максимально комфортно и имеет короткий период реабилитации, а неагрессивное температурное воздействие даёт возможность работы в деликатных зонах (зона век до ресничного края).

4. Обладая выраженным антисептическим действием, может использоваться в сочетанных протоколах омоложения, к примеру, при нитевой имплантологии, уменьшая вероятность возможных осложнений. ●

# NEOGEN

The new era of plasma aesthetic technologies

- Победитель конкурса «Парад клиник — 2022» в номинации «Лучшая Методика»
- Победитель The Aesthetic Awards — 2022 в номинации Best Nonsurgical Facial Rejuvenation Enhancement

Эксклюзивный дистрибьютор



Медицинские  
системы  
& технологии

№ РЗН 2018/7502



[medsys.ru](http://medsys.ru)