



АППАРАТНАЯ КОСМЕТОЛОГИЯ



Зоя ЕВСЮКОВА
врач-дерматовенеролог,
косметолог,
челюстно-лицевой хирург,
Клиника Swiss Beauty

Лечение розацеа с помощью неодимового лазера Nd:Yag 1064 Aerolase Neo

Розацеа (син.: розовые угри, красные угри, *acne rosacea*, *guttarosacea*, *cuperose*, *teleangiectasias faciei*) – распространенное кожное заболевание, развивающееся в результате хронического рецидивирующего поражения сосудов кожи лица (ангионевроз в зоне иннервации тройничного нерва). Это сложное, многофакторное, хроническое, устойчивое к терапии заболевание. Этиология розацеа до сих пор остается неизвестной, однако в последних исследованиях зарубежных авторов основное место отдается нарушениям в системе врожденного иммунитета.

Патофизиология заболевания сложна, однако в основе ее лежат сосудистые нарушения, что проявляется в повышенной реактивности сосудов кожи лица. Кроме того, наблюдается перераспределение кровотока и его замедление, в дальнейшем переходящее в стаз в области *v. facialis* и *v. angularis*. Велика роль фактора роста сосудистого эндотелия (*vascular endothelial growth factor – VEGF*). Под действием провоспалительных цитокинов кератиноциты вырабатывают VEGF, который взаимодействует с рецепторами эндотелия кровеносных сосудов и усиливает их расширение и проницаемость. Это приводит к стойкому приливу крови

к коже лица и субъективному ощущению жжения и покалывания у пациентов. Фактор роста сосудистого эндотелия вызывает деградацию волокон дермы, атонию сосудов кожи и повышает их хрупкость. Было показано, что концентрация VEGF в сыворотке крови больных розацеа достоверно выше, чем у здоровых людей. При этом прослеживается прямая зависимость между высоким значением этого показателя и длительностью течения патологического процесса.

Триггерные механизмы заболевания весьма разнообразны и делятся на 2 группы: *экзогенные* и *эндогенные*. К первым относятся:

- прием раздражителей (алкоголь, пряная и острая пища);

- инсоляция (длительное УФ-облучение способствует повышению уровня порфиринов в себуме, что ведет к нарушению соединительнотканного каркаса дермы и в дальнейшем способствует пассивному расширению сосудов и стазу крови в них);

- перепады температур;
- местнораздражающие средства;
- топические кортикостероиды.

Ко второй группе относятся:

- наличие клеща рода *Demodex* в устьях сально-волосяных фолликулов;
- себорея (также из-за большого количества порфиринов в себуме);
- состояние системы гемостаза;
- гормональный дисбаланс в период менструации;

- заболевания ЖКТ, ассоциированные с *H. Pylori* (*Helicobacter* стимулирует выработку вазоактивных пептидов).

Терапия розацеа является в большей степени симптоматической, поскольку патогенез заболевания сложен и связан с дисбалансом регуляторных пептидов микроциркуляторного русла. В настоящее время основными являются следующие методы лечения розацеа.

- **Системные:**

- изотретиноин в низких дозах (минимальные дозы Акнекутана), антибактериальные и противовоспалительные препараты (Доксициклин, Метронидазол);

- седативная терапия (Беллатаминал);

- препараты, влияющие на микроциркуляторное русло (антикоагулянт сулодексид), экстракты гинкго билоба, конского каштана, витамин С).

- **Местные препараты:**

- Пимекролимус (Элидел), гель Скинорен, крем Розекс, Солантра (Ивермектин);

- Бримонидин Тартрат (Мирвазо Дерм) – купирует эритему, но пациенты должны быть предупреждены о потенциальном риске синдрома отмены.

- **Уходные средства за чувствительной кожей:** Биодерма «Сенсибио Форте» и др.

Однако все эти методы дают временный эффект, который проявляется только во время терапии, обладают побочными эффектами, что значительно ограничивает возможности врачей.

Ввиду негативного влияния фармпрепаратов на системном и местном уровне в дерматологии идет активный поиск таких методов лечения, которые будут направлены на сам патологический процесс в пораженной коже, а именно – на микроциркуляторное русло. При этом воздействие будет носить исключительно местный характер.

К таким методам можно отнести:

- криотерапию (жидкий азот) – криопен,
- импульсный лазер на красителе 595 нм (PDL),

- калий-титанилфосфатный (КТП) лазер,
- некогерентные источники интенсивного импульсного света (IPL),

- Nd: YAG-лазер с длиной волны 1064 нм.

Именно воздействие «сосудистыми» лазерами на патологически измененную кожу при розацеа в настоящее время представляется наиболее эффективным методом местной терапии.

В основе механизма работы неодимового лазера лежит концепция селективного фототермолиза гемоглобина. Anderson и Parrish в 1981 году предположили, что при температуре 75°C происходит коагуляция сосудов. При этом воздействие лазера на ткани должно длиться меньше времени наступления термической релаксации сосуда – во избежание потерь тепла и выхода его за пределы сосуда. Задачей врача, таким образом, является такой нагрев сосуда, при котором произойдет коагуляция его стенок с последующим облитерированием просвета. При этом окружающие мягкие ткани (дерма и эпидермис) должны остаться интактными во избежание образования ожогов и некрозов. С другой стороны, остается открытым вопрос: достаточно ли выделенного лазером тепла для коагуляции сосуда (проблема неэффективности сосудистых лазеров сейчас так же активно дискутируется среди специалистов, равно как и возможность осложнений при их применении в виде ожогов и некрозов)?

Обращает на себя внимание статья физико-биологов «Сравнительный анализ нагрева кровеносных сосудов различными медицинскими лазерами с помощью численного моделирования» (авторы: А.Е. Пушкарева, И.В. Пономарев, М.А. Казарян, С.В. Ключарева, 2018). В данной работе изучается воздействие 4 видов

лазеров, хромофором которых является гемоглобин: диодного, неодимового, импульсного лазера на красителях (ИЛК) и лазера на парах меди (ЛПМ). Исследователи с помощью математической модели «MATL AB» вывели важные для практики параметры. Для сосудов с увеличением диаметра более 300 мкм верхняя граница плотности энергии, при которой температура нагрева сосуда остается селективной для его коагуляции (выше 75°C), а окружающих тканей и базальной мембраны ниже 75°C, составляет:

- для неодимового лазера – 180 Дж/см²;
- для диодного – 105 Дж/см²;
- для ЛПМ – 16 Дж/см²;
- для ИЛК – 6 Дж/см².

Также в исследовании было выявлено, что ИЛК при глубоком залегании сосуда вызывает выраженный нагрев крови с последующим разрывом стенок сосуда и формированием пурпуры. Таким образом, ИЛК и ЛПМ идеальны для удаления поверхностных мелких сосудов, например, винных пятен, а неодимовый и диодный вызывают лишь минимальный нагрев таких сосудов. В то же время максимально безопасной плотности потока энергии неодимового лазера достаточно для коагуляции сосудов крупного диаметра (более 100 мкм), залегающих глубоко в дерме.

В процессе работы с пациентами нами обнаружено, что относительно низкие плотности потока энергии для неодимового лазера (64–96 Дж/см²) с длиной импульса 650 мкс запускают каскад воспалительных реакций, которые приводят к ускоренному созреванию глубоких инфилтратов – очагов хронического воспаления при акне и розацеа, а также значительно улучшают микроциркуляцию и, как результат, инициируют регресс хронического отека дермы.

В результате обработки всей площади кожи лица происходит регресс элементов розацеа: телеангиоэктазий, разлитой эритемы, папул, пустул, подкожных узлов (инфилтратов) и кист. Однако при последующей локальной обработке пустул и кист с жидкостным содержимым импульсами более высокой плотности (127–159 Дж/см²) происходит «высыхание» данных элементов, что способствует выраженному клиническому эффекту уже после первой процедуры (фото 1, 2). ▷

АППАРАТНАЯ КОСМЕТОЛОГИЯ

ЛЕЧЕНИЕ РОЗАЦЕА С ПОМОЩЬЮ НЕОДИМОВОГО ЛАЗЕРА ND:YAG 1064 AEROLASE NEO



ФОТО 1, 2. Пациенты с розацеа после проведения одной процедуры с помощью неодимового лазера (64–96 Дж/см²) с длиной импульса 650 мкс

Вероятно, что данные процессы обусловлены коагулированием крупных сосудов, находящихся в патологических элементах воспалительных дерматозов (данный лазерный метод также применяется в лечении вульгарного псориаза).

Сосудистая система кожи в функциональном отношении представляет собой комплекс, состоящий из сосудов, питающих кожу, и сосудов, принимающих участие в механизмах терморегуляции (т.е. мы имеем дело с двумя системами кровообращения в одном и том же месте – дерме). Ряд исследований показали, что во время активной теплоотдачи усиленно функционирует только одна система – система артериола-венозных шунтов, в то время как система питающих кожу сосудов работает в обычном режиме.

Экспериментально установлено, что в архитектонике сосудистого русла кожи

четко прослеживается принцип, основанный на ангиосомной теории [1], согласно которой тело человека представляет собой объединение ограниченных друг от друга трехмерных блоков тканей, включающих дерму, подкожную жировую клетчатку, фасции и подлежащие слои скелетной мускулатуры, снабженные питающей их артерией и венозным дренажем. G. Taylor и J. Palmer при сравнении территорий, кровоснабжаемых одной артерией в поверхностных и глубоких слоях, обнаружили их совпадение. Ими был впервые введен термин «ангиосом».

На основании ультразвукового исследования ангиосом и внутриартериального введения оксида свинца с разноцветными красителями тело человека стали представлять в виде комплекса, состоящего из 40 блоков-ангиосом, обладающих достаточно четкими границами [2–6].

Оказалось, что каждый ангиосом связан с соседним простыми артериальными анастомозами (без изменения калибра сосуда), либо с сосудистой сетью (с понижением калибра сосуда), поэтому особенность ангиосома во многом относительна.

Кожные сосуды обладают способностью быстро и разнообразно реагировать на действие тех или иных раздражителей, в основе чего лежат явления вазоконстрикции и вазодилатации, вызываемые сосудодвигательными нервами. Особенно это относится к сосудам лица, где имеется большое количество артериоловенулярных анастомозов. При акне и розацеа первоначальная гиперемическая реакция кожи постепенно сопровождается застоем крови в венах и спазмом приносящих сосудов с последующим развитием микроангиопатий и стазом крови [7]. Важной особен-

Протокол курса лечения монотерапии неодимовым лазером

Параметры № процедуры	Коллимированная линза (D=6 мм «К»)	Фокусирующая линза (D=2 мм «Ф»)	1 этап (линза/мощность/ количество проходов)	2 этап (линза/ мощность/ количество проходов)	Особенности
1	-	+	Ф/3/3	Ф/5/3	Обострение сыпи, размягчение инфильтратов
2	-	+	Ф/3/3	Ф/5/3	-
3	-	+	Ф/4/3	Ф/5/3	-
4	+	+	К/6/3	Ф/4/3	-
5	+	+	К/7/3	Ф/3/3	-



ФОТО 3, 4. Пациенты с розацеа до и после 5 (женщина) и 3 (мужчина) процедур лазеротерапии на Nd:Yag Aerolase Neo 650 мкс

ностью патогенеза воспаления кожи лица являются динамические изменения сосудов МЦР: на ранних этапах акне, напри-

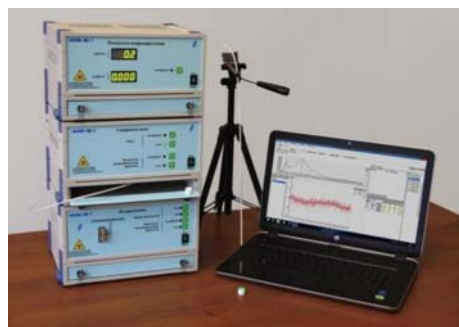


ФОТО 5. Комплекс «Лазма-ЦМ», предназначенный для исследования параметров микроциркуляции крови методом лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ) и способом оптической тканевой оксиметрии (ОТО)

мер, развиваются компенсаторно-приспособительные процессы в виде раскрытия действующих сетей МЦР, формирования межсосудистых анастомозов, увеличения числа и расширения лимфатических терминалей. Это обеспечивает адекватную васкуляризацию, газообмен в тканях и отвод метаболитов.

При длительном течении болезни наблюдаются значительная редукция капиллярной сети, перестройка капилляров и венул, их дистония. Эти изменения играют существенную роль в развитии гемодинамических и метаболических нарушений. Таким образом, одним из принципов лечения хронических воспалительных заболеваний кожи лица является воздействие на патологически измененные сосуды, способное кардинально влиять на состояние микроциркуляции в воспаленных участках кожи [8].

Ассистентом кафедры кожных и венерических болезней СГМУ Давыдовой А.В. с помощью метода лазерной доплеровской флоуметрии [9] было установлено, что микроциркуляция в разных топографо-анатомических участках кожи лица характеризуется неравномерностью распределения. В частности, наиболее высокие показатели кровотока регистрировались в коже щек, самые низкие – в области подбородка. Результаты данного исследования показали, что, варьируя расстояние от освещающего до приемного волокна и длину волны падающего излучения, методом ЛДФ можно определить значения микроциркуляции на различных участках здоровой кожи лица (фото 3, 4).

Методом Монте-Карло (математический метод моделирования случайных процессов) были сделаны оценки объема зондируемой ткани, пространственной локализации ЛДФ-сигнала в тканях и эффективной глубины детектирования. Установлено, что изменения ЛДФ-сигнала находятся в прямой зависимости от структурных особенностей строения микроциркуляторного русла, глубины залегания и плотности функционирующих капилляров. Авторами было сделано заключение, что предложенный метод может быть использован для диагностики состояния биологического объекта в норме и при патологии, а также при оценке эффективности лечения различных дерматозов [9].

На базе Университетской клиники РГСУ в отделении дерматологии и косметологии проводится лечение пациентов с различными формами розацеа, включая стероидную форму, а также пролиферативные варианты – начальные стадии ринофимы. Пациенты получают либо неодимовую монотерапию, либо осуществляется лазерное воздействие на фоне приема Акнекутана в минимальных дозах (JAMA Dermatology, 2017). ▷

АППАРАТНАЯ КОСМЕТОЛОГИЯ

ЛЕЧЕНИЕ РОЗАЦЕА С ПОМОЩЬЮ НЕОДИМОВОГО ЛАЗЕРА ND:YAG 1064 AEROLASE NEO

На основании полученных результатов можно утверждать, что системное введение изотретиноина не опасно с точки зрения дермальных осложнений при параллельном воздействии на кожу лазером с целью более быстрого достижения результатов лечения (табл.).

Таким образом, обоснованием метода лечения большинства хронических воспалительных заболеваний кожи с помощью неодимового лазера с длиной волны 1064 нм можно считать следующее:

- воспаленные элементы кожи, такие как папулы, пустулы, узлы и кисты;
- являются очагами хронического воспаления с разными типами иммунного ответа (полноценного в случае папул и узлов и неполноценного в случае пустул), а основной точкой приложения лазерного излучения является расширенный сосуд (сосуды), залегающий в центре очага воспаления, т.е. в дерме;
- воздействие сфокусированного пучка фотонов неодимового лазера на патологически измененные ткани кожи приводит как к восстановлению микроциркуляции, так и к торможению процесса созревания и дегенерации эндотелиальной ткани,

а также к стимуляции созревания соединительной ткани;

- воздействие сфокусированного луча в спектре поглощения гемоглобина;
- вызывает прогрев сосуда по всему его сечению (стенки и центральной части), его коагуляцию, а низкий уровень энергии (ниже 180 Дж/см²), применяемый при данном способе, не приводит к нецелевому перегреву окружающих тканей;
- эффективность лечения воспалительных дерматозов с помощью данной методики целесообразно оценивать с помощью лазерной доплеровской флоуметрии как наиболее доступного неинвазивного метода изучения кровотока в коже. **LNE**

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Taylor GI, Palmer JH. *The vascular territories (angiosomes) of the body: experimental study and clinical applications. British Journal of Plastic Surgery. 1987; 40: 113–141.*
2. Greco F, Ragucci M, Luizzi R. *Repeatability, Reproducibility and Standardisation of a Laser Doppler Imaging Technique for the Evaluation of Normal Mouse Hindlimb Perfusion. Sensors. 2013; 13: 500–515.*
3. Rozen WM, Grinsell D, Coshima I, Ashton MW. *Dominance between angiosome and perforator territories: a new anatomical model for the design*

of perforator flaps. J Reconstr Microsurg. 2010; Oct-26 (8): 539–545.

4. Alexandrescu V, Hubermont G. *Primary infragenicular angioplasty for diabetic neuroischemic foot ulcers following the angiosome distribution: a new paradigm for the vascular interventionist? Diabetes Metab Syndr Obes. 2011; 4: 327–336.*

5. Alexandrescu V, Söderström M, Venermo M. *Angiosome theory: fact or fiction? Scand J Surg. 2012; 101 (2): 125–131.*

6. Новиков Ю.В., Фомин А.А., Першаков Д.Р. *Микроциркуляция кожи с учетом ангиосомного подхода в норме. «Морфология». 2014; 3: 144.*

7. Мчедlishvili Г., Шакаришвили Р. *Материалы 1-й Международной конференции «Микроциркуляция». Ярославль, 1997. – С. 194.*

8. Ключарева С.В., Пономарев И.В. *Коррекция микроциркуляторных нарушений в коже при угревой болезни с помощью излучения лазера на парах меди. «Экспериментальная и клиническая дерматокосметология», номер 2, 2007. С. 57–59.*

9. Давыдова А.В., Моррисон А.В., Утц С.Р., Меглинский И.В., Лычагов В.В. *Оценка состояния микроциркуляторного русла кожи лица методом лазерной доплеровской флоуметрии. «Саратовский научно-медицинский журнал». 2012; 8 (2): 615–621.*

10. Ключарева С.В. *Особенности лазерной терапии келоидных рубцов. «Экспериментальная и клиническая дерматокосметология», 1/2015. С. 102–104.*

НОВОЕ ПОКОЛЕНИЕ НЕОДИМОВЫХ ЛАЗЕРОВ

AEROLASE NEO

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ

Самый широкий спектр применения в дерматологии и эстетической медицине. Aerolase Neo по мнению профессионального американского издания Dermaskope признан лучшим лазером в лечении сосудистых патологий, телеангиоэктазий, купероза, розацеа.

МОЩНЫЙ

Впервые в Aerolase Neo применена технология длительности импульса 650 микросекунд для длины волны 1064 нм, в сочетании с плотностью энергии до 1000 Дж/см².

КОМПАКТНЫЙ

Система воздушного охлаждения, встроенная в корпус аппарата, позволила уменьшить аппарат до размеров небольшого дорожного чемодана, с весом менее 12 кг.

БЕЗОПАСНЫЙ

Благодаря запатентованной технологии MicroPulse 650 микросекунд не вызывает ожогов, депигментации, рубцов.

ЭКОНОМИЧНЫЙ

Нет расходных материалов.



Разрешение на применение лазерной системы Aerolase Neo на всех фототипах кожи подтверждено FDA (США).