

Лазеры

как необходимое звено терапии акне

СОВРЕМЕННАЯ ТЕРАПИЯ УГРЕВОЙ БОЛЕЗНИ СТРОИТСЯ НА КОМПЛЕКСНОМ ПОДХОДЕ, ВАЖНАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ КОТОРОГО — ЛАЗЕРНЫЕ МЕТОДИКИ. ВСЕ ЛИ ТИПЫ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ОДИНАКОВО ЭФФЕКТИВНЫ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ЭТОГО ЗАБОЛЕВАНИЯ ИЛИ У КАЖДОГО СВОЯ СПЕЦИФИКА? КАК ПЛАНИРОВАТЬ ЛАЗЕРОТЕРАПИЮ АКНЕ? В КАКИХ СИТУАЦИЯХ СТОИТ ПРЕДПОЧЕСТЬ ИНФРАКРАСНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ В БЛИЖНЕМ ДИАПАЗОНЕ?

ИРИНА БРАГИНА, врач-дерматолог, косметолог, физиотерапевт
ГК «СпортМедИмпорт», Москва

Современная стратегия лечения акне строится на комплексном воздействии на причины, течение и проявления заболевания и включает использование методов терапии как системного, так и местного характера. Сложность и длительность лечения этого заболевания, частое развитие резистентности к применяемым средствам, обусловленное полиморфным мультифакторным характером угревой болезни, проблемы психологического плана и сопровождающие их трудности социальной адаптации пациента — все это подталкивает к поиску новых подходов, позволяющих избежать побочных явлений и получить быстрый и выраженный эффект. Многочисленные исследования воздействия светового излучения на биологические структуры и ткани позволили ученым предположить, что оно будет также спо-

собно воздействовать на патогенез акне.

Механизмы патогенеза угрей, важные для понимания сути лазеротерапии акне

В патогенезе угревой болезни можно выделить следующие основные механизмы: 1) гиперпродукция секрета сальными железами; 2) фолликулярный гиперкератоз; 3) активация деятельности сапрофитной микрофлоры кожи; 4) воспаление и нарушение микроциркуляции (табл. 1). Выяснилось, что последние два звена патогенеза акне поддаются воздействию световой энергии лазерного излучения. Именно их мы и рассмотрим подробнее.

На коже и в сально-волосяных фолликулах (СВФ) постоянно присутствуют различные сапрофитные микроорганизмы, но главную роль в развитии воспаления при угревой болезни играют *P. acnes*. При этом сами бактерии не являются непосредственной

причиной заболевания — они лишь провоцируют местные воспалительные процессы. Закупорка устья волосяного фолликула и скопление кожного сала внутри него создают предпосылки для размножения *P. acnes*. В условиях недостатка света и кислорода и избытка кожного сала колонизация *P. acnes*, являющихся липофильными анаэробами, нарастает. Под воздействием вырабатываемых ими ферментов и растущего внутреннего давления кожного сала происходит разрушение стенок гипертрофированной сальной железы, что вызывает активацию каскада иммунных реакций, приводящую к развитию воспаления. Следует подчеркнуть, что воспаление может развиваться на любой стадии угревой болезни и может быть поверхностным и глубоким, что обуславливает многообразие клинических проявлений.

Постоянное размножение *P. acnes* в фолликуле приводит к повышению активности метаболических процессов, вследствие этого — к

Таблица 1. Патогенетическое лечение акне физиотерапевтическими методами

Звенья патогенеза акне	Методы физиотерапевтического воздействия
Гиперпродукция секрета сальными железами	<ul style="list-style-type: none"> • Микротоковая терапия • Электрофорез • Микротоковый форез • Биоокситерапия с лечебной косметикой
Фолликулярный гиперкератоз, образование комедонов	<ul style="list-style-type: none"> • Пилинги (механические, химические, физические) • Дезинкрустация (микротоковая, классическая)
Сапрофитная флора	<ul style="list-style-type: none"> • Фототерапия, светотепловая терапия • УФ-облучение • Лазеротерапия (Nd:YAG-лазер) • Биоокситерапия • Дарсонвализация • Криотерапия, диатермокоагуляция
Воспаление и нарушение микроциркуляции	<ul style="list-style-type: none"> • Фототерапия, светотепловая терапия • УФ-облучение • Лазеротерапия (Nd:YAG-лазер) • Микротоковая терапия, форез, лимфодренаж • Биоокситерапия с лечебной косметикой • Дарсонвализация • Криотерапия

выделению медиаторов воспаления. Уже на самых ранних этапах угревой болезни *P. acnes* и продукты их метаболизма вызывают воспаление в дерме. Возникает миграция лимфоцитов в очаг воспаления. В дальнейшем происходит активация комплемента, медиатором которой является сама клеточная стенка *P. acnes*, возникает положительный таксис нейтрофильных лейкоцитов в очаг поражения, а также синтез антител к *P. acnes*. Нейтрофилы, выделяя литические ферменты, способствуют еще большему повреждению эпителия фолликула. В результате воспалительной реакции в дерме накапливаются свободные радикалы кислорода, гидроксильные группы, супероксиды перекиси водорода. Они еще больше повреждают клетки и поддерживают воспаление. Кроме этого, содержимое фолликула из-за нарушенной проницаемости эпителия попадает в дерму и

также вызывает воспалительную реакцию как своеобразная чужеродная субстанция. На более поздней стадии развития угревой болезни в процесс вовлекаются макрофаги, гигантские клетки и сосуды микроциркуляторного русла.

Нарушения микроциркуляции — одно из основных звеньев патогенеза угревой болезни. 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. При акне первоначальная гиперемическая реакция кожи постепенно сопровождается застоем крови в венулах и спазмом приносящих сосудов с последующим развитием микроангиопатий и стазом крови. Прогрессирование акне характеризуется динамичес-

кими изменениями сосудов микроциркуляторного русла. При длительном течении болезни наблюдаются значительная редукция капиллярной сети, перестройка посткапилляров и венул, их дистония, играющие существенную роль в развитии гемодинамических и метаболических нарушений.

Лазерные и световые технологии с использованием различных длин волн вошли в практику лечения акне в начале 1990-х годов. В зависимости от длины волны и способа доставки энергии в аппарате целью воздействия могут быть *P. acnes*, закупоренные поры или даже сами сальные железы. Но не менее важным в патогенезе акне является воздействие на патологические измененные сосуды для восстановления микроциркуляции в воспаленных участках кожи.

Воздействие на акне разных типов лазерного излучения

При воздействии на акне мишенями для лазерного луча могут быть:

- ◆ бактерии *P. acnes* и др., содержащие эндогенный порфирин (копропорфирин III, уропорфирин и протопорфирин IX — ППХ);
- ◆ сальные железы (хромофор — вода);
- ◆ сосуды, окружающие воспаленный СВФ (хромофоры — гемоглобин крови, коллаген сосудистой стенки);
- ◆ застойные эритематозные пятна и красные незрелые рубцы на месте разрешившихся воспаленных угрей (хромофоры — гемоглобин крови, коллаген сосудистой стенки);
- ◆ гиперпигментация (хромофор — меланин).

Лазеротерапия акне противопоказана пациентам:

- ◆ подвергавшим область кожи с акне инсоляции в течение последних 10 дней до лазеротерапии;

АКНЕ: КОСМЕТИЧЕСКАЯ КОРРЕКЦИЯ

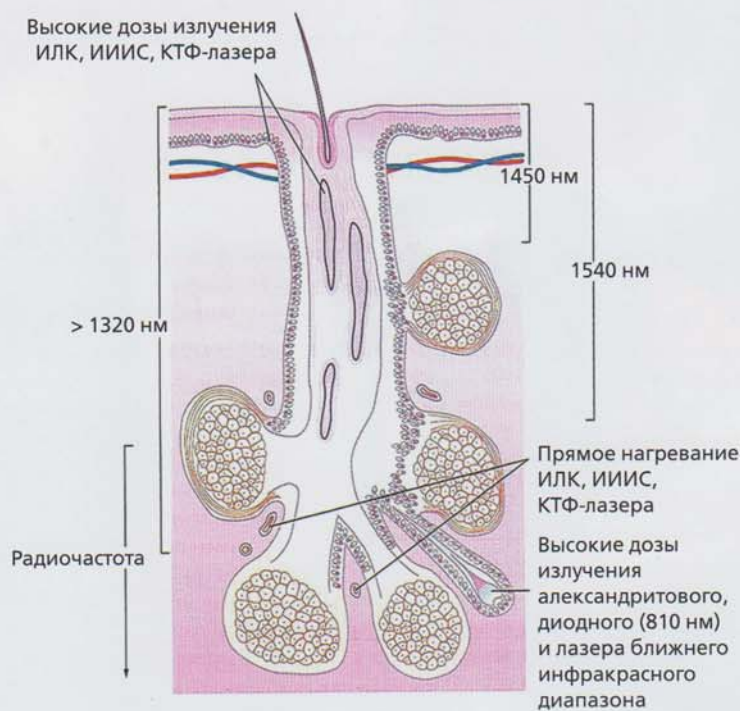
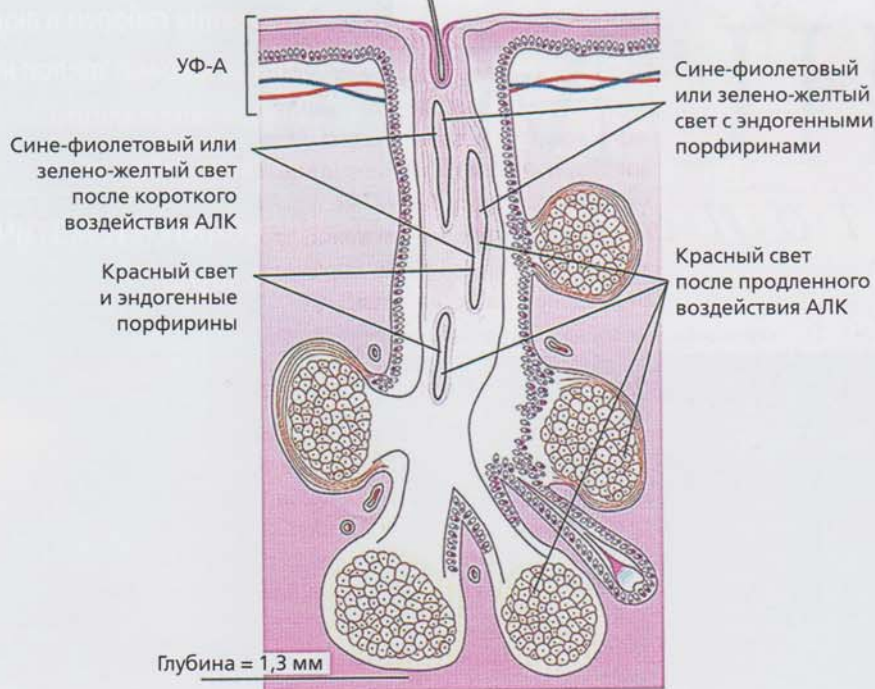


Рис. 1, 2. Проникновение волны светового излучения разного типа лазеров.

- ◆ с келоидными образованиями или другими кожными заболеваниями;
- ◆ применявшим аккутан в последние 6 месяцев;
- ◆ страдающим эпилепсией;
- ◆ с чувствительностью к фотосенсибилизирующим препаратам; а также беременным женщинам.

В настоящее время на передний план терапии акне выходит использование электромагнитного излучения видимого, инфракрас-

ного (ИК) и радиочастотного диапазона. При этом особое внимание уделяют излучению в видимом спектре — в фиолетовом, синем, голубом, зеленом, желтом, оранжевом и красном диапазонах (по возрастанию длины волны) (рис. 1).

Излучение в фиолетовом ($\lambda = 380-420$ нм) и синем ($\lambda = 420-485$ нм) спектре¹ (например, аргоновый лазер) проникает более глубоко (90–150 мкм), чем УФ, и дает умеренный бактерицидный эффект. Последний прежде всего обусловлен присутствующими в протоках СВФ *P. acnes*, синтезирующими порфиринами — мощными фотосенсибилизаторами (ФС), спектр поглощения которых находится как раз в фиолетовом и синем диапазоне. Поглощенное излучение возбуждает порфирины, которые в присутствии кислорода генерируют синглетный кислород и реакционные свободные радикалы. Последние повреждают липиды клеточной стенки *P. acnes* и разрушают эти бактерии.

Несмотря на выраженную антибактериальную активность фиолетового и синего света, действия излучения реализуется вне зоны основных процессов, развивающихся при акне, то есть не в воронке СВФ и сальных железах, а только в верхних отделах СВФ (рис. 2). Так как максимальная обсемененность СВФ бактериями *P. acnes* отмечается в основном при комедональных и поверхностных папулопустулезных утрях, именно эти легко протекающие формы акне и являются основным показанием применения лазерного излучения в фиолетовом и синем диапазоне спектра или интенсивного импульсного света (IPL) без дополнительного использования ФС.

¹Зд. и далее длины волн указаны по кн.:

Ахтямов С.Н. Практическая дерматокосметология. Акне, рубцы, постакне и акнеформные дерматоз: руководство для врачей. — М.: Издательство «Медицина», 2010.

Излучение в зеленом ($\lambda = 500-565$ нм КТР), желтом ($\lambda = 565-590$ нм) и красном ($\lambda = 625-740$ нм) диапазонах (лазер на красителях) проникает достаточно глубоко (на 280, 450, и 550 мкм соответственно) и может губительно воздействовать на *P. acnes* уже в самой воронке СВФ. Тем не менее бактерицидное действие излучения в этих диапазонах заметно слабее, чем в фиолетовом и синем.

Для усиления бактерицидного эффекта, во-первых, комбинируют излучение в зеленом, красном и желтом диапазонах с фиолетовым светом, а во-вторых, дополнительно используют (наружно или системно) предшественников ФС. К последним, в частности, относится 5-аминолевулиновая кислота (5-АЛА), способная селективно абсорбироваться *P. acnes* и кератиноцитами и метаболизироваться в ППХ. Облучение протопорфирина IX приводит к выработке активных форм кислорода, разрушающих клетки-мишени и бактерии. Этот метод получил название фотодинамической терапии (ФДТ).

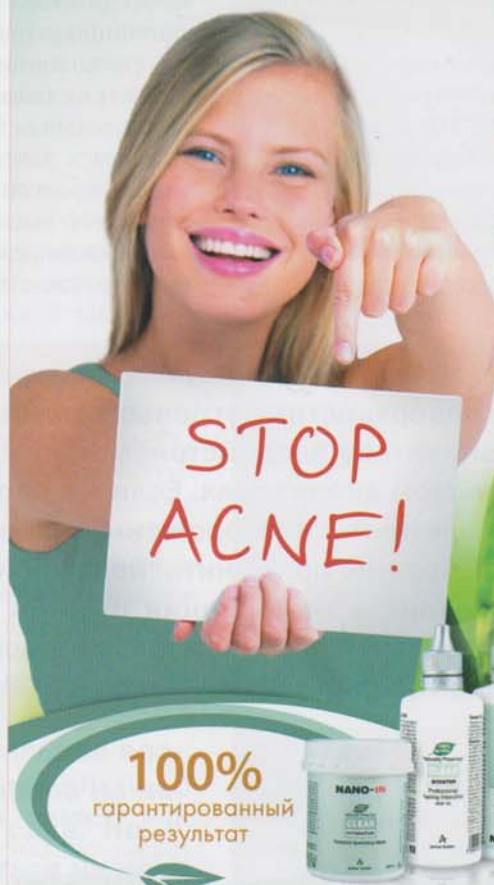
Следует отметить, что спектр возбуждения ППХ расположен в области длин волн 410, 510, 545, 580 и 630 нм. При этом в коже (до 2 мм от ее поверхности) наибольшую фотоактивацию ППХ индуцирует фиолетовый свет с длиной волны 410 нм, а на глубине более 2 мм — красный свет с длиной волны 630 нм. Из этого следует, что у пациентов с папулопустулезными формами, при которых глубина воспаленных СВФ обычно превышает 2 мм, более эффективно использовать именно красный свет с длиной волны 630–1064 нм.

Таким образом, при лечении пациентов с поверхностными угревыми высыпаниями для получения клинического результата можно ограничиться воздействием излучения в синем и красном диапазонах. Если же папулопустулезные элементы расположены более глубоко, целесообразно применить воздействие излучения в красном диапазоне в комбинации с 5-АЛА или лазеры, излучающие в ближнем инфракрасном диапазоне спектра (об этом — ниже).

Инфракрасное излучение в среднем ($\lambda = 1500-3000$ нм) диапазоне (Er:Glass-лазер) проникает в кожу гораздо глубже, чем видимый свет. При этом ИК-излучение не оказывает ни бактериостатического, ни бактерицидного действия. Основная мишень — вода, присутствующая в большом количестве в сальных железах (СЖ). При воздействии высокоинтенсивного ИК-лазера происходит фототермическое воздействие и нагревание воды, находящейся в СЖ, что приводит к их повреждению. С одной стороны, очевидно положительное влияние такого излучения на акне, так как снижается себосекреторная функция СЖ. Но, с другой, его воздействие может негативно отразиться на нормальной

НОВАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА ЭФФЕКТИВНОЙ КОРРЕКЦИИ АКНЕ

NANO-IN® CLEAR 100% NATURAL
Oily Problem Skin Care



anna lotan ltd
bio cosmetic labs. Israel

Классика
профессиональных
уходов

100%
гарантированный
результат

Серия биокосметических препаратов **NANO-IN® CLEAR** — это разработка лаборатории «ANNA LOTAN» (Израиль) на основе последних научных достижений по комплексному лечению угревой болезни при участии ведущих израильских и европейских дерматологов.

- препараты содержат тщательно подобранные ингредиенты и комплексно воздействуют на все звенья патогенеза акне
- прошли дерматологическое тестирование и подтвердили свою эффективность в ходе независимых лабораторных и клинических испытаний
- интересная себестоимость процедуры при высоком качестве продукта
- полный комплекс средств для домашнего ухода
- выгодная ценовая политика

Программа **NANO-IN® CLEAR** позволяет:

- предотвратить развитие воспалительных форм акне и постакне (застойные пятна, расширенные поры, посттравматическая пигментация)
- восстановить структуру и функции кожи
- пролонгировать ремиссию акне и акнеформных дерматозов
- повысить защитные свойства и иммунитет кожи
- предупредить обезвоживание, повысить эластичность и продлить молодость кожи

Официальный представитель в России ООО «ПРОФКОСМ»:
117186, г. Москва, Нагорный бульвар, 22,
тел: (495) 662-4842, e-mail: nagorny@bk.ru, www.profcosm.ru

Региональные представительства:

Абакан (39-02) 35-7067
Волгоград (84-42) 48-2797; 8-988-492-4222
Воронеж (47-32) 55-8965; 32-0547
Владивосток (42-32) 43-4920
Казань (843) 522-8390; 522-8265
Краснодар (861) 274-1883; 274-5244
Красноярск (391) 253-5359
Киров (83-32) 708-243

Нижний Новгород (831) 432-0232; 419-6517
Новосибирск (383) 221-7823; 243-5550
Пермь (342) 294-1032
Петитгорск 8-928-911-8817
Ростов-на-Дону (863) 291-6216; 291-6215
Рязань (49-12) 25-4009; 8-905-187-0227
Санкт-Петербург (812) 970-0167; 8-921-776-5645
Саратов (84-52) 47-0246
Самара (846) 374-0128; 374-0129

Сочи (86-22) 26-1641; 8-988-237-0000
Ставрополь (86-52) 29-6467; 67-9600
Тольятти (84-82) 53-3616; 39-0880
Тула 8-910-942-7351; 8-919-080-5200
Томск (34-52) 45-7124; 8-904-8900
Уфа 8-917-357-1344; (347) 277-3888
Хабаровск (42-12) 328-4823
Чебоксары (83-52) 55-2747
Челябинск (351) 776-4137

функции кожи за счет подъема температуры выше 50°C и спровоцировать побочные эффекты, главный из которых — сильная боль.

С целью минимизации негативных явлений предпочтительно использовать ИК-лазеры, оказывающие временное себосупрессивное действие на сальные железы. Устройство таких лазеров позволяет регулировать длину волны, продолжительность им-

пульсов и их интенсивность и тем самым контролировать параметры воздействия. Кроме того, многие лазеры оснащены специальными системами охлаждения. Они предохраняют эпидермис от чрезмерного нагревания и при этом не влияют на фототермическое действие в более глубоких слоях кожи. Например, лазер ($\lambda = 1450$ нм), оснащенный криоспре-ем, оставляя интактным эпидермис, нагревает ткани приблизительно на глубину 200–500 мкм, где расположено большинство сальных желез.

жине. Генерация лазерного излучения осуществляется на переходах ионов неодима (Nd^{3+}), которые встроены в кристаллы алюмо-иттриевого граната (yttrium-aluminium garnet — $Y_3Al_5O_{12}$). На сегодняшний момент лазер этого типа является оптимальным твердотельным лазером. Он характеризуется тем, что при относительно простой конструкции достигаются высокие мощности в импульсном режиме при высокой частоте следования импульсов

слоях кожи и достигает глубоких слоев. При диаметре пятна 8 мм проникновение в ткани составляет 6 мм.

Луч Nd:YAG-лазера пропорционально поглощается пятью хромофорами: дезоксигемоглобином, оксигемоглобином, белком, водой (15% поглощения) и меланином (10%). Методика проведения процедур лечения акне Nd:YAG-лазером основана на использовании явления гомогенного фототермолиза на глубине до 4 мм. Метод является патогенетическим ввиду прямой стерилизации очагов воспаления, то есть бактерицидное действие оказывается не только на *P. acnes*, но и практически на любые микроорганизмы. Происходит нормализация микроциркуляции благодаря коагуляции сосудов в зоне воспаления, стимуляция трофических процессов за счет усиления реваскуляризации. Кроме того, в зону воздействия попадают и сальные железы, что приводит к их повреждению, следовательно, к снижению секреторной активности.

Процедуры выполняются амбулаторно, ежедневно в течение трех дней, с использованием рекомендованных параметров (табл. 2).

Анестезирующие средства не применяются; воздействие осуществляется на пределе индивидуальной переносимости пациента, так как чем больший размер имеет форменный элемент, тем большая энергия потребуется для его прогрева и стерилизации. Эффективность лечения определяется на следующий день: оценивается уменьшение выраженности признаков воспаления.

« При поверхностных угревых высыпаниях можно ограничиться воздействием излучения в синем и красном диапазонах. Если же папулопустулезные элементы расположены более глубоко, целесообразно применить излучение в красном диапазоне в комбинации с 5-АЛА или лазеры, излучающие в ближнем инфракрасном диапазоне спектра (неодимовый лазер 1064)».

пульсов и их интенсивность и тем самым контролировать параметры воздействия. Кроме того, многие лазеры оснащены специальными системами охлаждения. Они предохраняют эпидермис от чрезмерного нагревания и при этом не влияют на фототермическое действие в более глубоких слоях кожи. Например, лазер ($\lambda = 1450$ нм), оснащенный криоспре-ем, оставляя интактным эпидермис, нагревает ткани приблизительно на глубину 200–500 мкм, где расположено большинство сальных желез.

Инфракрасное излучение в ближнем диапазоне ($\lambda = 760-1500$ нм) (неодимовый лазер 1064,1320,1450 нм). В своей практике лазерного лечения акне мы отдаем предпочтение твердотельному Nd:YAG-лазеру, излучающему в невидимой ближней ИК-области спектра на длине волны 1064 нм. Такие лазеры могут работать как в непрерывном, так и в импульсном ре-

жиме. Генерация лазерного излучения осуществляется на переходах ионов неодима (Nd^{3+}), которые встроены в кристаллы алюмо-иттриевого граната (yttrium-aluminium garnet — $Y_3Al_5O_{12}$). На сегодняшний момент лазер этого типа является оптимальным твердотельным лазером. Он характеризуется тем, что при относительно простой конструкции достигаются высокие мощности в импульсном режиме при высокой частоте следования импульсов

пульсов и их интенсивность и тем самым контролировать параметры воздействия. Кроме того, многие лазеры оснащены специальными системами охлаждения. Они предохраняют эпидермис от чрезмерного нагревания и при этом не влияют на фототермическое действие в более глубоких слоях кожи. Например, лазер ($\lambda = 1450$ нм), оснащенный криоспре-ем, оставляя интактным эпидермис, нагревает ткани приблизительно на глубину 200–500 мкм, где расположено большинство сальных желез.

Таблица 2. Параметры лазера Nd:YAG для лечения акне

Размер пятна (мм)	Плотность потока (Дж/см ²)	Длина импульса (мс)	Количество проходов
6–8	20–50 (на пределе болевого порога)	50	3–4

После регресса форменных элементов процедуры прекращаются.

При тяжелых формах акне назначается повторный курс из 3 процедур через 3–5 дней. Методика применима при любой форме и степени акне.

При подготовке пациента к воздействию лазером проводится демакияж. При наличии воспалительных элементов (папул, пустул) их вскрывают перед началом процедуры.

Лазеролечение достаточно болезненно, поэтому сопровождается воздушным охлаждением. Эффективность процедуры оценивается на следующий день: или воспалительные элементы регрессируют, или произойдет обострение процесса.

После лазерной обработки элементов акне на них наносят про-

При легком течении акне такими структурами прежде всего являются *P. acnes*, в обилии представленные в протоках сальных желез и содержащие эндогенные фотосенсибилизаторы — порфирины. При более тяжелом течении болезни обсемененность протоков сальных желез *P. acnes* заметно уменьшается, поэтому снижается уровень порфиринов, необходимый для реализации фотохимических реакций и, следовательно, для полного клинического эффекта фототерапии. В таких случаях планирование фототерапии акне может проходить по одному из двух направлений:

- ◆ применение экзогенного ФС, например 5-АЛА до воздействия излучения в видимом диапазоне спектра (ФДТ + 5-АЛА);
- ◆ использование инфракрасного излучения в ближнем диапазоне — Nd:YAG (1064) лазера, позволя-



Фото. Лазеротерапия акне: а — до начала коррекции, б — после 8-й процедуры, в — после 16-й процедуры.

лений на микроциркуляторном уровне и качественное улучшение перфузионных процессов. Лазерная терапия успешно корректировала признаки венозного застоя на микроциркуляторном уровне.

Безусловно, применение лазеров при акне не стоит рассматривать как монометод. Это логичная, необходимая, эффективная и безопасная составляющая современного комплексного подхода к лечению этого заболевания. **К1**

« С одной стороны, очевидно положительное воздействие высокоинтенсивного ИК-лазера на акне, снижающее секрецию кожного сала. Но, с другой, это может негативно отразиться на нормальном функционировании кожи из-за подъема температуры выше 50°C и спровоцировать побочные эффекты, главный из которых — сильная боль».

тивовоспалительные средства, не обладающие фотосенсибилизирующей активностью.

Осложнений при правильном проведении процедуры не возникает. Методика прекрасно сочетается с низкоинтенсивным лазерным воздействием, микроотоковой терапией, которые можно применять в один с ней день.

Заключение

Эффективность лазеротерапии акне во многом зависит от способности выбранного спектра излучения воздействовать на ключевые структуры мишени.

ющего провести стерилизацию очага, устранить воспаление и существенно снизить себосекреторную функцию сальных желез за счет фототермического воздействия на всю толщину дермы.

Как показывают многочисленные наблюдения, после лазеротерапии акне у пациентов наблюдалась положительная динамика показателей микроциркуляции. Например, изначально повышенный более чем в 2,5 раза показатель микроциркуляции в зонах поражения снижался до нормальных значений. Отмечалось значительное уменьшение воспалительных яв-