

DOI: <https://doi.org/10.17816/dv637413>

EDN: WHZXOM

Научный обзор



# Возможности терапии широкополосным импульсным световым излучением в коррекции симптомокомплекса постакне (обзор)

Н.Г. Кочергин, В.В. Романишко

Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова (Сеченовский Университет), Москва, Россия

## АННОТАЦИЯ

Статья посвящена важной проблеме эффективного лечения симптомокомплекса постакне, актуальной в дерматологии. Упомянуто, что постакне хотя и не является угрозой для жизни, его проявления значительно влияют на социальное и психологическое состояние пациентов, вызывая проблемы с самооценкой, депрессивные и тревожные расстройства. Исследования показывают, что даже незначительные дефекты кожи могут приводить к серьезным психическим проблемам и суицидальным мыслям.

Основные факторы, способствующие развитию симптомокомплекса постакне, включают недостаточное или неэффективное лечение, а также упорное и длительное течение акне. Среди основных проявлений постакне выделяют поствоспалительную пигментацию, рубцы и изменения текстуры кожи.

Патогенетические механизмы поствоспалительной гиперпигментации объясняются воздействием воспалительных медиаторов, влияющих на активность меланоцитов и иммунных клеток. IPL-терапия (широкополосное импульсное световое излучение) представляет собой один из самых современных и эффективных методов лечения постакне, особенно в коррекции гиперпигментации и пятен.

Авторами представлен анализ актуальной литературы по применению IPL-терапии для коррекции симптомов постакне. Рассматриваются доступные стратегии лечения, основанные на данных клинических исследований и практике использования широкополосного импульсного света. Показано, что IPL эффективно воздействует на пигментацию и текстуру кожи, значительно снижая выраженность поствоспалительных пятен.

Необходимы дальнейшие исследования в этой области для оптимизации подходов к терапии постакне, основной целью которых является достижение более стойких результатов, сокращение времени восстановления и улучшение качества жизни пациентов.

**Ключевые слова:** симптомокомплекс постакне; поствоспалительная эритема; рубцы; IPL-терапия; широкополосное импульсное световое излучение.

## Как цитировать:

Кочергин Н.Г., Романишко В.В. Возможности терапии широкополосным импульсным световым излучением в коррекции симптомокомплекса постакне (обзор) // Российский журнал кожных и венерических болезней. 2025. Т. 28, № 2. С. 212–218. DOI: 10.17816/dv637413 EDN: WHZXOM

DOI: <https://doi.org/10.17816/dv637413>

EDN: WHZXOM

Review

# Possibilities of intense pulsed light therapy in correcting the post-acne symptom complex (review)

Nikolay G. Kochergin, Vlada V. Romanishko

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia

## ABSTRACT

The article addresses the important issue of effective treatment for the post-acne symptom complex, which is relevant in dermatology. It is noted that although post-acne is not a life-threatening condition, its manifestations significantly impact the social and psychological well-being of patients, leading to self-esteem issues, as well as depressive and anxiety disorders. Research shows that even minor skin defects can lead to serious mental health problems and suicidal thoughts.

The main factors contributing to the development of the post-acne symptom complex include inadequate or ineffective treatment, as well as persistent and prolonged acne. Key manifestations of post-acne include post-inflammatory pigmentation, scars, and changes in skin texture.

The pathogenic mechanisms of post-inflammatory hyperpigmentation are explained by the action of inflammatory mediators that affect the activity of melanocytes and immune cells. IPL therapy (intense pulsed light) is one of the most modern and effective methods for treating post-acne, especially in correcting hyperpigmentation and spots.

The authors present an analysis of the current literature on the application of IPL therapy for the correction of post-acne symptoms. Available treatment strategies based on clinical research and the practice of using intense pulsed light are reviewed. It is shown that IPL effectively acts on pigmentation and skin texture, significantly reducing the severity of post-inflammatory spots.

Further research in this area is needed to optimize approaches to post-acne therapy, with the primary goal of achieving more sustainable results, shortening recovery times, and improving patients' quality of life.

**Keywords:** post-acne symptom complex; post-inflammatory erythema; scars; IPL therapy; intense pulsed light.

## To cite this article:

Kochergin NG, Romanishko VV. Possibilities of intense pulsed light therapy in correcting the post-acne symptom complex (review). *Russian journal of skin and venereal diseases*. 2025;28(2):212–218. DOI: 10.17816/dv637413 EDN: WHZXOM

Submitted: 23.10.2024

Accepted: 13.04.2025

Published online: 24.05.2025

## ВВЕДЕНИЕ

Вульгарные угри представляют собой хроническое воспалительное заболевание кожи, обусловленное увеличением уровня андрогенов, ускорением пролиферации кератиноцитов, усилением секреции кожного сала, колонизацией *Cutibacterium acnes* и развитием воспалительного процесса [1, 2]. По данным эпидемиологических исследований, акне поражает до 85% молодого населения и сохраняется у 12–14% взрослых, что приводит к значительному ухудшению качества жизни пациентов [3, 4].

Частым осложнением акне является поствоспалительная гиперпигментация и поствоспалительная эритема, которая дополнительно усугубляет психологический и социальный дискомфорт пациентов [5]. Согласно литературным данным, клинические проявления постакне наблюдаются у 95% пациентов с вульгарными угрями [6–9]. Установлено также, что сочетание акне с поствоспалительной пигментацией и эритемой обуславливает более выраженное снижение качества жизни, чем у пациентов, у которых диагностировано только акне [6–9].

## ПАТОГЕНЕЗ РАЗВИТИЯ СИМПТОМОКОМПЛЕКСА ПОСТАКНЕ

Поствоспалительная пигментация возникает в результате локального воздействия воспалительных медиаторов, таких как цитокины и продукты метаболизма арахидоновой кислоты, которые активируют меланоциты, способствуя передаче меланина кератиноцитам [10]. Патогенетические процессы, связанные с эпидермальным воспалительным ответом и лежащие в основе поствоспалительной гиперпигментации, включают высвобождение и окисление арахидоновой кислоты до простагландинов и лейкотриенов. Эти соединения влияют на активность иммунных клеток и меланоцитов, что приводит к увеличению производства меланина и его транспорта к кератиноцитам, вызывая эпидермальный гипермеланоз [11]. Поствоспалительная гиперпигментация может быть вызвана также повреждением базального слоя кератиноцитов во время воспаления, при котором меланин, высвобождаемый из разрушенных клеток, поглощается макрофагами в дерме, что клинически проявляется гиперпигментацией [12].

Процесс рубцевания при акне зависит от баланса между процессом продукции коллагена и разрушения временного матрикса. В зависимости от того, как соединительная ткань реагирует на воспаление, заживление элементов акне может привести к образованию двух типов рубцов — гипертрофических, иногда келоидных (с избыточным количеством ткани), и атрофических (с недостаточным количеством ткани) [13].

Атрофические рубцы, которые составляют до 80% всех случаев, обычно образуются на лице, реже на теле,

в то время как гипертрофические рубцы, составляющие 10–20% случаев, чаще встречаются на спине и груди [14].

Воспаление играет ключевую роль в процессе образования рубцов после акне. Фибробласты, кератиноциты и себоциты вырабатывают множество ферментов, включая матриксные металлопротеиназы (matrix metalloproteinases, MMPs) и их тканевые ингибиторы (tissue inhibitor of metalloproteinases, TIMPs), которые важны для структуры внеклеточного матрикса. Металлопротеиназы, такие как MMP-1, 2, 9, 13, и их предшественники, запускают литический каскад, влияющий на межклеточное вещество. Несоответствие между MMPs и TIMPs может привести к формированию атрофических или гипертрофических рубцов [15]. По всей видимости, в развитии келоидных рубцов участвует множество генов, и предполагается, что их формирование связано не только с высокой скоростью размножения фибробластов, но и с замедлением их апоптоза. Атрофические рубцы обычно образуются из-за локального разрушения белковых компонентов соединительной ткани, причём воспаление и механическая травма могут служить триггерами для данного процесса. Атрофические рубцы постакне классифицируются на основе их формы и глубины в три подтипа: V-образные (Icepick), M-образные (Rolling) и U-образные (Boxcar) [16]. Эти подтипы могут варьировать по степени тяжести — от лёгкой с небольшим количеством рубцов, занимающих ограниченную площадь, до тяжёлой с множественными рубцами, охватывающими большие участки кожи. Гипертрофические и келоидные рубцы классифицируются по времени существования: свежие рубцы существуют до одного года (келоиды — до 3 лет), в то время как зрелые рубцы имеют возраст более одного года (келоиды — более 3 лет) [17].

Основные факторы, определяющие развитие рубцов постакне, включают генетическую предрасположенность к определённому типу реакции на травму и повреждение, что является ключевым фактором в образовании рубцов; продолжительность и интенсивность воспалительного процесса; гены в геноме *C. acnes*, ответственные за производство коллагеназ, которые разрушают коллаген; формирование перифолликулярных абсцессов и разрыв фолликулов при акне, что стимулирует заживление ран и приводит к пожизненному сохранению рубцов из-за невозможности восстановления коллагеновых волокон; провисание кожи из-за нарушения структурной целостности коллагена, приводящее к формированию атрофических рубцов [18].

## ПРИЧИНЫ РАЗВИТИЯ СИМПТОМОКОМПЛЕКСА ПОСТАКНЕ

К развитию симптомокомплекса постакне могут приводить отсутствие лечения, недостаточная кумулятивная доза препаратов для лечения; назначение неактивных

в отношении *C. acnes* антибактериальных препаратов, в частности пенициллинового ряда; непрофессиональная экстракция комедонов или воспалительных элементов; хирургическое вскрытие кистозных полостей; наличие системных осложнений от длительной монотерапии; эксфолиация элементов пациентом [19, 20]. Всё перечисленное в результате приводит к хронизации воспаления [21]. Корреляция между длительностью персистенции воспаления и вероятностью патологического рубцевания составляет 95% [22]. К наиболее встречающимся проявлениям симптомокомплекса постакне относятся пигментные и застойные пятна, составляющие 36% всех представленных элементов, а также рубцы (26%), расширенные поры и неравномерная текстура кожи (30%), изменения сосудистого характера (6%), атеромы и милиумы (2%) [19].

Эффективное лечение симптомов постакне является важной задачей в области дерматологии. Появление симптомов постакне после лечения акне имеет значительное социальное и медицинское значение из-за их распространённости [23]. Исследования показывают, что данное заболевание, несмотря на то, что не представляет угрозы для жизни, серьёзно влияет на социальное и психологическое состояние пациентов, может привести к ухудшению самооценки, возникновению психопатологических, тревожных и депрессивных нарушений, ухудшению настроения и эмоциональной нестабильности, а также к мыслям о самоубийстве, особенно из-за появления стойких косметических дефектов на лице и других открытых участках тела, что приводит к искажённому восприятию собственного тела [24–26]. Всё перечисленное негативно сказывается на личных и профессиональных отношениях, вызывает чувства стеснения перед окружающими, неполноценности, неуверенности в себе, стыда, злости, депрессии [27].

Не всегда степень психологического дискомфорта соответствует тяжести симптомов постакне. Иногда даже небольшие дефекты могут вызывать дисморфофобию и депрессивные или тревожные расстройства, а в некоторых случаях — более серьёзные психические проблемы и даже суицидальные мысли [28]. У некоторых пациентов могут развиваться эксфолированные акне, что в разы увеличивает риск появления симптомокомплекса постакне. Чем больше тяжесть течения акне, тем выраженнее симптомы депрессии и ниже качество жизни. Среди психических изменений, влияющих на качество жизни пациентов с акне, наблюдаются беспокойство и тревожность (85,2%), неуверенность (77,8%), склонность к замкнутости (42,6%), повышенная раздражительность (33,3%), признаки депрессии и нарушения сна (5,6%) [29].

## МЕТОДЫ КОРРЕКЦИИ

Лечение изменений кожи после акне включает в себя анализ индивидуальных пожеланий пациента, оценку

переносимости разнообразных методов лечения и ожидаемой эффективности от терапии. Важно принимать во внимание наличие эритемы, поствоспалительной пигментации, тип, глубину и локализацию рубцов, а также фототип кожи пациента, чтобы свести к минимуму возможные побочные эффекты.

Для коррекции симптомокомплекса постакне существует многообразие наружных лекарственных средств и терапевтических методов лечения. Современная косметология располагает широким спектром методов для точечного воздействия на проблемные участки кожи, включая методы фототерапии, лазеротерапии, ультразвукового воздействия, мезотерапии, биоревитализации и химических пилингов.

### Пилинги

Химические пилинги рекомендуются при комедональных и папуло-пустулёзных формах акне, атрофических рубцах и поствоспалительной гиперпигментации. Химические пилинги эффективно воздействуют на фолликулярный гиперкератоз — один из ключевых факторов в патогенезе акне — благодаря использованию альфагидроксикислот, которые способствуют эксфолиации. Срединно-поверхностные и срединные химические пилинги, включая 70% гликолевую кислоту, 30% салициловую кислоту, 40–70% пировиноградную кислоту и 20–35% трихлоруксусную кислоту, а также раствор Джесснера, показали хорошие результаты в коррекции макулярных рубцов и дисхромий. Поверхностные химические пилинги с альфа-гидроксикислотами демонстрируют регресс дисхромий в 92,2% случаев и уменьшение псевдоатрофий в 54,4% случаев, однако они мало влияют на общее количество рубцовых изменений [30, 31].

### Мезотерапия

Мезотерапия представляет собой эффективный подход в области дерматокосметологии, особенно при лечении комедонов, негнойных воспалительных элементов, атрофических рубцов, постакне, застойных пятен и вторичной поствоспалительной гиперпигментации. В состав препаратов для мезотерапии входят микроэлементы (сера, цинк, германий и др.), витамины (рибофлавин, фолиевая кислота, аскорбиновая кислота) и аминокислоты (лизин), которые в совокупности улучшают местный иммунитет, обмен веществ и регенерацию кожи, обладают кератолитическим, депигментирующим и противовоспалительным действием [32].

### Лазеры

CO<sub>2</sub>-лазер является аблятивным устройством, которое генерирует высокоэнергетический свет, испаряющий ткани на поверхности кожи (зона абляции). В отличие от эрбиевых лазеров (Er:YAG, 2940 нм), CO<sub>2</sub>-лазер также создаёт термальное повреждение, включая зоны карбонизации,

коагуляции и термической стимуляции, что способствует стимуляции производства коллагена и ремоделированию кожи на протяжении нескольких месяцев после процедуры. Неаблятивные лазеры, такие как Nd:YAG (неодимовый), Er:YAG (эрбиевый), Er:Glass (твердотельный на эрбиевом стекле), 1450-нм диодный и PDL (импульсный на красителе), вызывают термическое повреждение дермы без удаления эпидермиса, что приводит к значительно меньшему количеству побочных эффектов и минимальному времени восстановления для пациента, тем не менее их эффективность в сравнении с аблятивными лазерами ниже [33, 34].

### Низкотемпературная аргоновая плазма

Основной работы отечественного аппарата «Плазморан» является метод генерации аргоновой плазмы низких температур: внутри аппарата на аргон воздействует электрическое поле, которое способствует ионизации газа и его превращению в плазму, этот газодинамический поток сопровождается интенсивным оптическим излучением [35, 36]. Клиническая эффективность «Плазморана» объясняется физическими свойствами аргоновой плазмы, которые способствуют активации оксигенации, стимулированию иммунных реакций, улучшению микроциркуляции, запуску пролиферации и миграции фибробластов, а также ускорению процессов регенерации, что положительно сказывается на повреждённых тканях [37]. Кроме того, низкотемпературная аргоновая плазма обладает выраженным антибактериальным действием, которое обеспечивается в основном активными формами кислорода, пероксидом водорода, ультрафиолетовым излучением и озоном [38].

### Широкополосное импульсное световое излучение

Принцип широкополосного импульсного света (Intensed Pulse Light, IPL-технология) основан на способности проникать в биоткани и избирательно воздействовать на её структуры (волосяные фолликулы, сальные железы, патологически изменённые сосуды, пигментные образования), а также стимулировать ремоделирование волокон коллагена, оставляя неповреждённой поверхность кожи. Источники IPL излучают полихроматический свет и при необходимости используют специальные фильтры, восприимчивые для определённых хромофоров. Интенсивный импульсный свет (IPL) широко используется для лечения различных кожных заболеваний. Устройства IPL представляют собой ксеноновые лампы-вспышки с широкополосным фильтром, основанные на селективном фототермолизе. Большинство устройств IPL излучают волны длиной 400–1200 нм, воздействуя на порфирин, меланин, гемоглобин и воду.

Недавние исследования сообщили об успешном применении IPL в лечении акне [39–41]. Так, в работе M.L. Mathew и соавт. [39] 33 пациента

с поствоспалительной эритемой, вызванной акне, прошли лечение с помощью технологии IPL с использованием фильтра 560 нм. Количество сеансов составляло от 3 до 6. У 78,78% пациентов выявлено улучшение показателей эритемы более чем на 50%. В другом исследовании [40] в ретроспективный анализ были включены в общей сложности 60 пациентов (52 женщины и 8 мужчин). Средний возраст участников составил 29 (диапазон 22–37) лет; 38 (63,3%) пациентов имели III тип кожи по Фитцпатрику, 22 (36,7%) — IV тип кожи; у 35 (58,3%) пациентов длительность поствоспалительной эритемы составила более 6, но менее 12 месяцев, у 25 (41,7%) — более 12 месяцев; 1 (2%) пациент получил 7 сеансов лечения, 2 (4%), 34 (56,7%), 11 (18,3%) и 12 (20%) пациентов — по 6, 3, 4 и 5 сеансов соответственно. Спектр длин волн IPL, использованного в этом исследовании, находился в диапазоне от 400 до 1200 нм. В каждом сеансе последовательно использовали три отсекающих фильтра: 640 нм (8–12 Дж/см<sup>2</sup>, 30–35 мс), 590 нм (8–12 Дж/см<sup>2</sup>, 15–20 мс) и 560 нм (6–10 Дж/см<sup>2</sup>, 12–15 мс), охлаждение до 12–15°C. Лечение включало от 3 до 7 сеансов с интервалом 4–6 недель в зависимости от тяжести акне у каждого пациента. Всем пациентам было рекомендовано использовать солнцезащитный крем за 2 недели до процедуры и после неё. Перед процедурой IPL нанесения местной анестезии не требовалось, так как на всё лицо наносился слой связующего геля толщиной 5–8 мм. После процедуры пациентам рекомендовалось использовать мешок со льдом в течение 15 минут. У 49/60 (81,7%) пациентов наблюдалось полное или частичное исчезновение эритемы и гиперпигментации, а тон и текстура кожи улучшились у всех пациентов.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проблема эффективного лечения постакне является актуальной в дерматологии. Симптоматический комплекс постакне не только вызывает косметические дефекты, но и оказывает серьёзное влияние на психологическое состояние пациентов, приводя к проблемам с самооценкой, депрессивным и тревожным расстройствам. Даже незначительные дефекты кожи могут вызывать серьёзные психические проблемы и суицидальные мысли.

Одним из современных и эффективных методов лечения постакне является IPL-терапия — широкополосное импульсное световое излучение, позволяющее эффективно воздействовать на пигментацию и текстуру кожи, снижая выраженность поствоспалительных пятен.

Несмотря на эффективность IPL-терапии, необходимы дальнейшие исследования в этой области, основная цель которых — оптимизация подходов к терапии постакне для достижения более стойких результатов, сокращения времени восстановления и улучшения качества жизни пациентов.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

**Вклад авторов.** Н.Г. Кочергин — концепция исследования, внесение в рукопись существенных правок с целью повышения научной ценности; В.В. Романишко — сбор и анализ литературных источников, подготовка и написание текста. Все авторы одобрили рукопись (версию для публикации), а также согласились нести ответственность за все аспекты работы, гарантируя надлежащее рассмотрение и решение вопросов, связанных с точностью и добросовестностью любой её части.

**Источники финансирования.** Отсутствуют.

**Раскрытие интересов.** Авторы заявляют об отсутствии отношений, деятельности и интересов за последние три года, связанных с третьими лицами (коммерческими и некоммерческими), интересы которых могут быть затронуты содержанием статьи.

**Оригинальность.** При проведении исследования и создании настоящей работы авторы не использовали ранее опубликованные сведения (текст, иллюстрации, данные).

**Доступ к данным.** В работе не представлены оригинальные данные, в связи с чем доступ предоставлен быть не может.

**Генеративный искусственный интеллект.** При создании настоящей статьи технологии генеративного искусственного интеллекта не использовали.

**Рассмотрение и рецензирование.** Настоящая работа подана в журнал в инициативном порядке и рассмотрена по обычной процедуре. В рецензировании участвовали два внешних рецензента и научный редактор издания.

## ADDITIONAL INFORMATION

**Author contributions.** N.G. Kochergin — research concept, significant revisions to the manuscript to enhance scientific value; V.V. Romanishko — collection and analysis of literature sources, preparation and writing of the text. Thereby, all authors provided approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work in ensuring that questions related to the accuracy or integrity of any part of the work are appropriately investigated and resolved.

**Funding sources.** No funding.

**Disclosure of interests.** The authors declare that they have no known competing financial interests or personal relationships that could have appeared to influence the work reported in this paper.

**Statement of originality.** The authors did not utilize previously published information (text, illustrations, data) in conducting the research and creating this paper.

**Data availability statement.** Access to the data obtained in this study is not provided.

**Generative AI.** Generative AI technologies were not used for this article creation.

**Provenance and peer-review.** This paper was submitted to the journal on an initiative basis and reviewed according to the usual procedure. Two external reviewers and the scientific editor of the publication participated in the review.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ | REFERENCES

- Kruglova LS, Stenko AG, Gryazeva NV, et al. *Acne and rosacea. Clinical manifestations, diagnosis and treatment*. Kruglova LS, editor. Moscow: GEOTAR-Media; 2021. 203 p. (In Russ.)
- Fabbrocini G, Annunziata MC, D'Arco V, et al. Acne scars: Pathogenesis, classification and treatment. *Dermatol Res Pract*. 2010;2010:893080. doi: 10.1155/2010/893080
- Goodman GJ, Baron JA. Postacne scarring: A quantitative global scarring grading system. *J Cosmet Dermatol*. 2006;5(1):48–52. doi: 10.1111/j.1473-2165.2006.00222.x
- Ostretsova MN. Modern view of the etiopathogenesis and classification of acne scarring. *Russian Journal of Skin and Venereal Diseases*. 2017;20(3):167–173. doi: 10.18821/1560-9588-2017-20-3-167-173 EDN: YTTUVB
- Kruglova LS, Talybova AM, Gluzmina MM. Genetic study of the gene polymorphism distribution frequency in atrophic postacne scars. *Kremlin medicine. Clinical Bulletin*. 2018;(1):21–26. EDN: YQXTSL
- Kochergin NG, Smirnova LM. Dermatological quality of life as a psychosomatic symptom of dermatosis. *Russian Journal of Skin and Venereal Diseases*. 2006;(4):11–15. EDN: HVMGCV
- Akhtyamov SN. *Practical dermatocosmetology. Acne, post-acne scars and acneform dermatoses*. Moscow: Medicine; 2010. 277 p. (In Russ.)
- Shabardina OV, Kohan MM. Pharmacoeconomic analysis of different methods of therapy for severe acne. *Modern problems of dermatovenerology, immunology and medical cosmetology*. 2010;(1):56–62. (In Russ.) EDN: MVIGQL
- Pijpe A, Gardien KL, van Meijeren-Hoogendoorn RE, et al. Scar symptoms: Pigmentation disorders. In: *Textbook on scar management: State of the art management and emerging technologies* [Internet]. Chapter 12. Cham (CH): Springer; 2020. P. 109–115. doi: 10.1007/978-3-030-44766-3\_12
- Hossain R, Ansary TM, Komine M, Ohtsuki M. Diversified stimuli-induced inflammatory pathways cause skin pigmentation. *Int J Mol Sci*. 2021;22(8):3970. doi: 10.3390/ijms22083970
- Kaufman BP, Aman T, Alexis AF. Postinflammatory hyperpigmentation: Epidemiology, clinical presentation, pathogenesis and treatment. *Am J Clin Dermatol*. 2018;19(4):489–503. doi: 10.1007/s40257-017-0333-6
- Torello L, Tanini T, Kovacevic M, Gianfaldoni S. Postinflammatory hyperpigmentation. In book: *Hyperpigmentation*. CRC Press; 2017. P. 88–95. doi: 10.1201/9781315162478-15
- Snarskaya ES, Kryazheva SS. Epigallocatechin-3-gallate (Egallohit) in the correction of the post-acne complex. *Russian Journal of Skin and Venereal Diseases*. 2010;(6):46–50. (In Russ.) EDN: NBKYHT
- Gafarov TU, Enikeev DA, Idrisova LT, et al. Atrophic skin scars modeling in rats. *Advances in current natural sciences*. 2013;(6):89–91. EDN: QBSHYN
- Ostretsova MN, Snarskaya ES, Tkachenko SB, Allenova AS. A modern approach to the diagnosis, prevention and correction of post-acne symptoms based on the study of skin morphology by noninvasive methods. *Bulletin of Dermatology and Venerology*. 2018;94(2):41–47. doi: 10.25208/0042-4609-2018-94-2-41-47
- Tan J, Thiboutot D, Gollnick H, et al. Development of an atrophic acne scar risk assessment tool. *J Eur Acad Dermatol Venerol*. 2017;31(9):1547–1554. doi: 10.1111/jdv.14325
- Jacob CI, Dover JS, Kaminer MS. Acne scarring: a classification system and review of treatment options. *J Am Acad Dermatol*. 2001;45(1):109–117. doi: 10.1067/mjd.2001.113451
- Goodman GJ. Treatment of acne scarring. *Int J Dermatol*. 2011;50(10):1179–1194. doi: 10.1111/j.1365-4632.2011.05029.x
- Drozhdina MB, Bobro VA, Sennikova YuA, Kornilova EI. Post-acne symptom complex. Approaches to therapy. *Vestnik Dermatologii i Venerologii*. 2022;98(2):28–41. doi: 10.25208/vdv1279 EDN: RESUGM
- Snarskaya ES, Kuznetsova EV. Exfoliac therapeutic care in combined therapy for acne vulgaris in adolescents. *Russian Journal of Skin and Venereal Diseases*. 2013;(1):44–48. EDN: PWLHKT
- Olisova OYu, Avagyan DV. Treatment of postoperative scars with combined use of CO2 laser ablation and autologous platelet enriched plasma. *Russian Journal of Skin and Venereal Diseases*. 2018;21(1):48–52. doi: 10.18821/1560-9588-2018-21-1-48-52 EDN: XTGQX
- Ostretsova MN. Modern view of the etiopathogenesis and classification of acne scarring. *Russian Journal of Skin and Venereal Diseases*. 2017;20(3):167–173. doi: 10.18821/1560-9588-2017-20-3-167-173 EDN: YTTUVB

23. Rymaszewska J, Krajewski P, Maj J, Szepietowski J. *Depression and anxiety among hidradenitis suppurativa patients*. In: 32nd EADV Congress 2023, 11–14 Oct. Abstract N°32. Powered by M-Anage.com; 2023. P. 91–91.
24. Klimenkova VN, Shimanskaya IG. Modern approaches to the treatment of acne and postacne. *Medicinskie novosti*. 2014;(12):44–48. EDN: TDVND
25. Amelina PO. *Manual on dermatocosmetology*: Textbook for the system of postgraduate professional education of doctors. Araviyskaya ER, Sokolovsky EV, editors. Saint Petersburg: Foliant; 2008. 628 p. (In Russ.)
26. Tan J, Knezevic S, Boyal S, et al. Evaluation of evidence for acne remission with oral isotretinoin cumulative dosing of 120–150 mg/kg. *J Cutan Med Surg*. 2016;20(1):13–20. doi: 10.1177/1203475415595776
27. Johnsen N, Poppens MK, Cheng K. Acne excoriée: Diagnostic overview and management. *Int J Dermatol*. 2024;63(5):565–571. doi: 10.1111/ijd.16964
28. Yazici K, Baz K, Yazici AE, et al. Disease-specific quality of life is associated with anxiety and depression in patients with acne. *J Eur Acad Dermatol Venereol*. 2004;18(4):435–439. doi: 10.1111/j.1468-3083.2004.00946.x
29. Zheltysheva AS. *Application of semax and low-intensity laser therapy in the complex treatment of acne patients* [dissertation abstract]. Kursk; 2011. 20 p. (In Russ.)
30. Svechnikova EV, Dubina LKh, Kozhina KV. A contemporary view of pitted acne scars. New correction options. *Medical Almanac*. 2018;(3):137–140. EDN: XNKCGD
31. Abramova VA, Tazhimova LA, Adilkhodzhaeva ZH, Madrakhimov BS. Modern approaches to acne and post-acne treatment. *Avicenna*. 2018;(23):22–27. EDN: YLBEWT
32. Kravvas G, Al-Niaimi F. A systematic review of treatments for acne scarring. Part 1: Non-energy-based techniques. *Scars Burn Heal*. 2017;3:2059513117695312. doi: 10.1177/2059513117695312
33. Kravvas G, Al-Niaimi F. A systematic review of treatments for acne scarring. Part 2: Energy-based techniques. *Scars Burn Heal*. 2018;4:2059513118793420. doi: 10.1177/2059513118793420
34. Patel N, Clement M. Selective nonablative treatment of acne scarring with 585 nm flashlamp pulsed dye laser. *Dermatol Surg*. 2002;28(10):942–945; discussion 945. doi: 10.1046/j.1524-4725.2002.02062.x
35. Olisova OYu, Kayumova LN, Shepeleva AV, et al. Efficacy of low-temperature argon plasma in post-acne therapy. *Russian Journal of Skin and Venereal Diseases*. 2024;27(6):687–706. doi: 10.17816/dv640815
36. Busco G, Robert E, Chettouh-Hammas N, et al. The emerging potential of cold atmospheric plasma in skin biology. *Free Radic Biol Med*. 2020;161:290–304. doi: 10.1016/j.freeradbiomed.2020.10.004
37. Moisan M, Barbeau J, Moreau S, et al. Low-temperature sterilization using gas plasmas: A review of the experiments and an analysis of the inactivation mechanisms. *Int J Pharm*. 2001;226(1–2):1–21. doi: 10.1016/s0378-5173(01)00752-9
38. Zhai SY, Kong MG, Xia YM. Cold atmospheric plasma ameliorates skin diseases involving reactive oxygen/nitrogen species-mediated functions. *Front Immunol*. 2022;13:868386. doi: 10.3389/fimmu.2022.868386
39. Mathew ML, Karthik R, Mallikarjun M, et al. Intense pulsed light therapy for acne-induced post-inflammatory erythema. *Indian Dermatol Online J*. 2018;9(3):159–164. doi: 10.4103/idoj.IDOJ\_306\_17
40. Cruz S, Vecerek N, Elbuluk N. Targeting inflammation in acne: Current treatments and future prospects. *Am J Clin Dermatol*. 2023;24(5):681–694. doi: 10.1007/s40257-023-00789-1
41. Wu X, Wang X, Wu X, et al. Intense pulsed light therapy improves acne-induced post-inflammatory erythema and hyperpigmentation: A retrospective study in chinese patients. *Dermatol Ther (Heidelb)*. 2022;12(5):1147–1156. doi: 10.1007/s13555-022-00719-9

## ОБ АВТОРАХ

**\* Романишко Влада Владимировна;**

адрес: Россия, 119435, Москва, ул. Большая Пироговская, д. 4, стр. 1;

ORCID: 0009-0002-8368-9271;

eLibrary SPIN: 9652-3730;

e-mail: romanishko.vlada@mail.ru

**Кочергин Николай Георгиевич**, д-р мед. наук, профессор;

ORCID: 0000-0001-7136-4053;

eLibrary SPIN: 1403-3031;

e-mail: nkocha@yandex.ru

## AUTHORS' INFO

**\* Vlada V. Romanishko;**

address: 4 Bolshaya Pirogovskaya st, bldg 1, Moscow, Russia, 119435;

ORCID: 0009-0002-8368-9271;

eLibrary SPIN: 9652-3730;

e-mail: romanishko.vlada@mail.ru

**Nikolay G. Kochergin**, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor;

ORCID: 0000-0001-7136-4053;

eLibrary SPIN: 1403-3031;

e-mail: nkocha@yandex.ru

\* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author