

Вопросы терапии поствоспалительной гиперпигментации постакне

Л.С. Круглова[✉], <https://orcid.org/0000-0002-5044-5265>, kruglovals@mail.ru

Н.В. Грязева, <https://orcid.org/0000-0003-3437-5233>, tytnrik@yandex.ru

Центральная государственная медицинская академия; 121359, Россия, Москва, ул. Маршала Тимошенко, д. 19, стр. 1а

Резюме

Введение. Поствоспалительная гиперпигментация постакне наиболее часто формируется у пациентов со среднетяжелой и тяжелой степенью акне. Пигментация постакне может носить стойкий характер и сохраняться от месяцев до нескольких лет, что оказывает отрицательное влияние на качество жизни пациентов. Она встречается в любом возрасте с одинаковой частотой у мужчин и женщин.

Цель исследования. Оценить влияние дерматокосметических средств – сыворотки с тройным действием (на основе тиамидола, салициловой кислоты и ликохалкона А) и флюида для проблемной кожи SPF30 на состояние кожи у пациентов со среднетяжелой и тяжелой поствоспалительной гиперпигментацией постакне.

Материал и методы. Под наблюдением находилось 57 пациентов с поствоспалительной гиперпигментацией постакне с локализацией на коже лица. Возраст пациентов составил $22,4 \pm 2,7$ года. У 32 пациентов диагностировалась легкая степень тяжести ПВГ постакне, у 25 – среднетяжелая степень ПВГ постакне. Все пациенты использовали дерматокосметические средства – сыворотку с тройным действием (на основе тиамидола, салициловой кислоты и ликохалкона А) и флюид для проблемной кожи SPF30. Оценка эффективности проводилась с учетом данных мексаметрии, GSS, дерматологического индекса качества жизни. Для обработки цифрового материала применялись стандартные медицинские статистические методы: высчитывание среднеарифметического значения ($\bar{X}$), квадратичного отклонения (σ), критерий Стьюдента (t).

Результаты. Через 12 нед. показатель мексаметрии снизился: 92,7 и 85,9% при легкой и среднетяжелой степени тяжести соответственно. Индекс ДИКЖ к концу лечения редуцировал на 84,9 и 83,8%.

Выводы. Применение инновационных дерматокосметических средств на основе салициловой кислоты и ликохалкона А эффективно уменьшает пигментацию постакне. Все пациенты отметили хорошие органолептические свойства: комфортность нанесения на кожу и отличную переносимость препаратов.

Ключевые слова: поствоспалительная гиперпигментация, постакне, лечение, тиамидол, акне

Для цитирования: Круглова Л.С., Грязева Н.В. Вопросы терапии поствоспалительной гиперпигментации постакне. *Медицинский совет.* 2022;16(13):11–16. <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2022-16-13-11-16>.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Issues of therapy for post-acne post-inflammatory hyperpigmentation

Larisa S. Kruglova[✉], <https://orcid.org/0000-0002-5044-5265>, kruglovals@mail.ru

Natalia V. Gryazeva, <https://orcid.org/0000-0003-3437-5233>, tytnrik@yandex.ru

Central State Medical Academy of Department for Presidential Affairs of the Russian Federation; 19, Bldg. 1a, Marshal Timoshenko St., Moscow, 150000, Russia

Abstract

Introduction. Post-acne post-inflammatory hyperpigmentation most often develops in patients with moderate to severe acne. Post-acne pigmentation can be persistent and last from months to several years, which has a negative impact on the patients' quality of life. It occurs at any age with the same frequency in men and women.

Aim. To evaluate the effect of dermatocosmetic products – a triple effect serum (containing thiamidol, salicylic acid and licochalcone A) and SPF30 fluid for problematic skin on the skin condition in patients with moderate and severe post-acne post-inflammatory hyperpigmentation.

Material and methods. A total of 57 patients with post-acne post-inflammatory hyperpigmentation localized on the facial skin were under observation. The age of the patients was 22.4 ± 2.7 years. 32 patients were diagnosed with mild post-acne PIH, 25 patients – with moderate post-acne PIH. All patients used dermatocosmetic products such as the triple effect serum (containing thiamidol, salicylic acid and licochalcone A) and SPF30 fluid for problematic skin. Efficacy was evaluated with due account for mexametry findings, GSS, dermatology life quality index. Digital data were processed using standard medical statistical methods: calculation of the arithmetic mean value ($\bar{X}$), square deviation (σ), Student's t-test (t).

Results. After 12 weeks the mexometric index decreased: 92.7 and 85.9% in mild and moderate post-acne PIH, respectively. The DLQ index reduced by 84.9 and 83.8% by the end of the treatment.

Conclusions. The use of innovative dermatocosmetic products containing salicylic acid and licochalcon A effectively reduces post-acne pigmentation. All patients noted good organoleptic properties: skin application comfort and excellent tolerability of the products.

Keywords: post-inflammatory hyperpigmentation, post-acne, treatment, thiamidol, acne

For citation: Kruglova L.S., Gryazeva N.V. Issues of therapy for post-acne post-inflammatory hyperpigmentation. *Meditinskiy Sovet*. 2022;16(13):11–16. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2022-16-13-11-16>.

Conflict of interest: the authors declares no conflict of interest.

ВВЕДЕНИЕ

Поствоспалительная гиперпигментация (ПВГ) – это приобретенный гипермеланоз с отложением меланина в эпидермисе или дерме в результате разрешения высыпных элементов кожных заболеваний (результат воспаления) или травмы (например, ожог). Хотя ПВГ наблюдается при всех фототипах, чаще данная патология встречается у лиц с фототипами по Фитцпатрику IV–VI из-за повышенной реактивности меланоцитов в коже [1]. Экспозиция ультрафиолетового (УФ) излучения может усугубить течение ПВГ [2].

ПВГ встречается в любом возрасте с одинаковой частотой у мужчин и женщин. В ряде мировых исследований более высокие показатели пигментных расстройств были зарегистрированы у лиц африканского, азиатского и южноамериканского происхождения [3]. В США одноцентровое исследование 1 412 посещений пациентов показало, что дисхромии, за исключением витилиго, были вторыми по значимости среди чернокожих и латиноамериканских пациентов и не входили в первую десятку диагнозов у пациентов европеоидной расы [4]. Эти данные подтверждались и в других исследованиях в азиатских и арабских странах [5, 6].

При локализации в эпидермисе очаги гиперпигментации исчезают в течение нескольких месяцев при соответствующем лечении. В ряде случаев процесс может носить стойкий характер. Гистопатология очагов ПВГ классически описывается как участки с повышенным содержанием меланина в эпидермисе, меланофагами в поверхностной дерме и незначительным количеством лимфогистиоцитов. Принято выделять два разных патогистологических паттерна ПВГ – эпидермальный и дермальный тип. Тип эпидермального пигмента включает увеличение меланогенеза и отложение меланина в пределах эпидермиса без каких-либо изменений числа меланоцитов [7], дермальный тип формируется за счет усиления меланогенной активности. При обоих типах отмечается значительная дермальная периваскулярная лимфоцитарная инфильтрация и более высокая экспрессия нескольких маркеров (кластер дифференцировки [CD] – 68, c-kit, матриксная металлопротеиназа (MMP-2)), что подтверждает ключевую роль воспалительного повреждения кожи в развитии ПВГ [7].

Ведущая роль в патогенезе отводится повышенному синтезу меланина в ответ на воспаление или экзогенное воздействие [8]. Процесс начинается с окисления арахидоновой кислоты с образованием эйкозаноидов, участвующих в клеточной сигнализации [9]. Простагландины и лейкотриены, наряду с цитокинами и реактивными

формами кислорода и азота, высвобождаются во время воспалительной реакции, стимулируют разрастание меланоцитов и активацию меланогенеза [1]. В частности, было показано, что лейкотриен C₄, лейкотриен D₄, простагландин E₂, гистамин и тромбоксан B₂ стимулируют меланоциты в условиях *in vitro* [10]. Повышение активности этих метаболитов связано с более высоким уровнем иммунореактивной тирозиназы, что приводит к увеличению синтеза и передачи меланина через меланосомы в кератиноциты [10].

Основные причины развития поствоспалительной гиперпигментации представлены в *табл. 1* [11–15].

ПВГ может оказывать глубокое психологическое влияние на пациентов и связано со снижением качества их жизни [16]. Это особенно проблематично, учитывая, что гиперпигментация может носить стойкий характер (от месяцев до нескольких лет), несмотря на применяемое лечение [17]. Основная стратегия терапии ПВГ подразумевает адекватное лечение основного заболевания, применение солнцезащитных средств. Актуальные рекомендации включают использование топических средств,

● **Таблица 1.** Основные причины поствоспалительной гиперпигментации

● **Table 1.** The main causes of post-inflammatory hyperpigmentation

Факторы пигментации	Проявления, симптомы
Воспалительные заболевания кожи	Акне, атопический дерматит, псориаз, красный плоский лишай, розовый лишай, простой хронический лишай
Аутоиммунные заболевания	Красная волчанка, саркоидоз, склеродермия, дерматомиозит, буллезные расстройства
Аллергия/гиперчувствительность	Укус членистоногого, крапивница, контактный дерматит, полиморфный дерматит
Вирусная инфекция	Простой герпес, опоясывающий герпес, вирусные экзантемы
Бактериальная или грибковая инфекция	Импетиго, разноцветный лишай, дерматофития
Лекарственно-индуцированная	Фототоксичные лекарственные высыпания, фиксированная лекарственная сыпь, многоформная эритема, синдром Стивенса – Джонсона
Физические факторы	Травма, порезы, ожоги, трение, радиация
Косметологические процедуры	Дермабразия, криотерапия, лазеры, интенсивный импульсный свет, химический пилинг, микроидлинг
Факоматозы	Нейрофиброматоз

химические пилинги и лазерные процедуры, однако последние обладают достаточно высокими рисками развития прогнозируемых побочных эффектов, длительным периодом реабилитации и рисками развития гиперпигментации (табл. 2).

Топическая терапия ПВГ является наиболее приемлемой и используется как в виде монотерапии, так и в виде комбинированных методов. Тирозиназа является ферментом, влияющим на скорость производства меланина, и, соответственно, наиболее привлекательной мишенью для подавления формирования гиперпигментации (рис. 1).

Было идентифицировано множество ингибиторов тирозиназы растительного происхождения, но большинство из них не обладают высокой клинической эффективностью, поскольку они были идентифицированы с использованием грибной тирозиназы в качестве мишени. По данным ряда авторов, гидрохинон и его производное арбутин лишь слабо ингибируют человеческую тирозиназу с полумаксимальной ингибирующей концентрацией (IC₅₀) в миллимолярном диапазоне, койевая кислота также показывает слабую эффективность (IC₅₀ > 500 мкмоль/л). Наиболее мощными ингибиторами тирозиназы человека являются производные резорцинилтиазола, особенно недавно идентифицированный тиамидол (Beiersdorf AG, Гамбург, Германия) – изобутиламидотиазолил резорцин. Тиамидол является конкурентным и очень эффективным ингибитором тирозиназы человека *in vitro* и *in vivo*. Практически все части молекулы взаимодействуют с аминокислотными остатками в связующем участке и, следовательно, блокируют активность фермента. Сравнительно с другими широко известными средствами против гиперпигментации тиамидол является самым мощным соединением.

В сравнительных исследованиях *in vitro* в моделях кожи тиамидол превосходил по ингибирующей активности руцинол, койевую кислоту, гидрохинон и арбутин

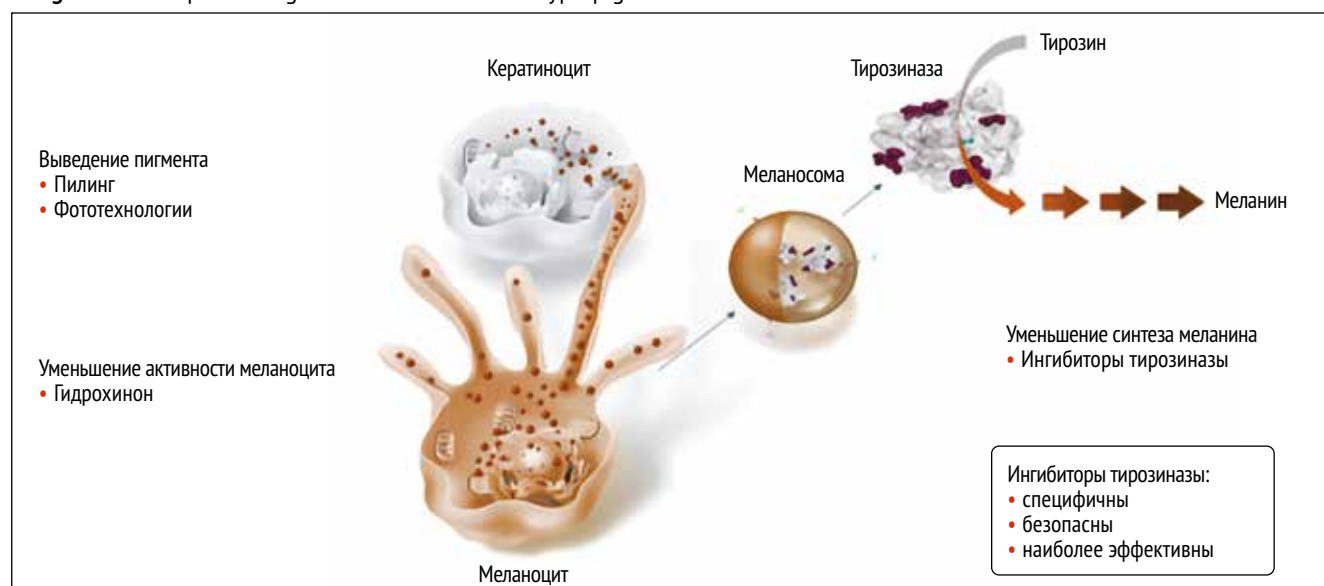
● **Таблица 2.** Методы терапии поствоспалительной гиперпигментации

● **Table 2.** Methods of therapy for post-inflammatory hyperpigmentation

Метод	Комментарии
Лазерная эпиляция, IPL-терапия	Риск развития постпроцедурной ПВГ можно снизить путем тщательного выбора параметров лечения, например, более низкой плотности энергии и более длительных импульсов при лазерной эпиляции. Использование местных осветляющих агентов, местных стероидов, кремов, содержащих фактор роста эпидермиса, транексамовой кислоты может снизить риск ПВГ, однако общие результаты неоднозначны [18]
Фракционные лазеры	Риск снижается при более низкой плотности обработки за счет уменьшения количества проходов за сеанс, увеличения интервала между процедурами и обеспечения дополнительного охлаждения между проходами [19]
Лазеры Q-Switched	Необходимо, чтобы параметры лечения были адаптированы к фототипу кожи пациента. У пациентов с невидимыми порами (гладкая кожа) чаще развивается ПВГ, чем при более грубой текстуре кожи [20]
Аблятивные лазеры	Абляционные лазеры следует использовать с осторожностью у пациентов с более темными фототипами кожи из-за высокого риска ПВГ
Пилинг	Поверхностный химический пилинг (например, 20–30%-ная салициловая кислота, 20–70%-ная гликолевая кислота, 10–30%-ная трихлоруксусная кислота, раствор Джесснера) обычно связан с низким риском ПВГ при титровании до оптимальной концентрации и продолжительности пилинга. Средний (например, 35–50% TCA, раствор Джесснера плюс 35% TCA) и глубокий (например, фенол) химические пилинги с высокой вероятностью вызывают ПВГ [21]
Микронидлинг	Риски меньше, чем после лазеров и пилинга, в большей степени отмечаются у лиц с темными фототипами. Комбинация микронидлинга и химического пилинга, включая GA 30% и 20% TCA, связана с более низким риском ПВГ, чем только микронидлинг [22]

● **Рисунок 1.** Терапевтические мишени в лечении гиперпигментации

● **Figure 1.** Therapeutic targets in the treatment of hyperpigmentation



[23–25]. Тиамидол показывает превосходную ингибирующую эффективность в отношении тирозиназы – IC50 1,1 мкмоль/л, при этом он слабо ингибирует тирозиназу грибов (IC50 = 108 мкмоль/л). В культурах меланоцитов тиамидол сильно, но обратимо ингибировал продукцию меланина (IC50 = 0,9 мкмоль/л), тогда как гидрохинон необратимо подавлял меланогенез (IC50 = 16,3 мкмоль/л). Клинически тиамидол заметно уменьшал проявление пигментных пятен в течение 4 нед., а через 12 нед. они полностью купировались [23]. Таким образом, синтетическое соединение тиамидола высокоэффективно блокирует тирозиназу в коже человека. После терапии тиамидолом в отличие от гидрохинона меланоциты быстро возобновляют продукцию меланина [23].

В слепом рандомизированном исследовании с оценкой разных участков лица у пациентов с клинически диагностированной легкой и умеренной гиперпигментацией обеих сторон лица в течение 12 нед. наносили крем, содержащий тиамидол, другая сторона лица служила контролем (наносили только солнцезащитный крем). В соответствии с динамикой индекса MASI и оценкой пациентами тиамидол показал высокую эффективность в отношении купирования гиперпигментации [25].

Линия дерматокосметических средств Eucerin с тиамидолом позволяет воздействовать на все основные звенья патогенеза гиперпигментации за счет входящих в состав активных веществ (табл. 3). Помимо тиамидола в состав дерматокосметических средств входит ликохалкон А – хальконоид, полученный из солодки, известный своими противовоспалительным и антиоксидантными свойствами [26]. Поскольку в формировании ПВГ важную роль играет воспаление, данные эффекты дополняют действие тиамидола и способствуют более выраженному терапевтическому эффекту.

Цель исследования – изучить эффекты дерматокосметических средств – сыворотки с тройным действием на основе тиамидола, салициловой кислоты и ликохалкона А – Dermopure и флюида для проблемной кожи SPF30 Dermopure при применении у пациентов со средней и тяжелой поствоспалительной гиперпигментацией поставке.

● **Таблица 3.** Линия дерматокосметических средств Eucerin Dermopure для коррекции акне и поставке

● **Table 3.** Eucerin Dermopure line of dermocosmetic products to manage acne and post-acne

Продукт	Активные ингредиенты
Dermopure. Сыворотка с тройным действием при акне и поставке	• тиамидол, • ликохалкон А, • салициловая кислота, • декандиол, • пантенол, • матирующие частицы
Dermopure. Флюид для проблемной кожи SPF30	• система фильтров SPF30 (защита от UVA, UVB), • ликохалкон А, • декандиол, • технология контроля себума (матирующие частицы + L-карнитин)

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Критерии включения в данное исследование: возраст старше 18 лет; фототип кожи по классификации Фитцпатрика I–III; диагноз «поствоспалительная гиперпигментация поставке». Критерии невключения: отказ подписывать информированное согласие, возраст младше 18 лет, пациенты с заболеваниями в стадии декомпенсации, которые могут повлиять на проведение исследования.

Под нашим наблюдением находилось 57 пациентов с диагностированной поствоспалительной гиперпигментацией поставке с локализацией на коже лица. Возраст пациентов составил $22,4 \pm 2,7$ года. Лиц женского пола было 39 (68,4%), мужского пола – 18 (31,6%). У всех пациентов в анамнезе были акне средней и тяжелой степени тяжести, в связи с чем они получали топическую терапию (адапален, бензоил пероксид, антибиотики) или системную терапию (изотретиноин, антибиотики, оральные контрацептивы). Клиническая картина была представлена пигментными пятнами (в ряде случаев с застойной эритемой), у части пациентов отмечались атрофические рубцы. У 32 пациентов диагностировалась легкая степень тяжести ПВГ поставке, у 25 – среднетяжелая степень тяжести ПВГ поставке.

Все пациенты использовали дерматокосметические средства Eucerin Dermopure – сыворотку с тройным действием два раза в день (утро и вечер) и дополнительно утром флюид для проблемной кожи SPF30. Длительность наблюдения составила 12 нед., контрольные точки исследования: до терапии (B0) и 4 (B1), 8 (B2), 12 (B3) недель терапии.

Оценка эффективности проводилась с учетом данных мексаметрии (Me) с помощью диагностического аппарата Multi Skin Test Center® MC 900 (Courage – Khazaka Electronic, Германия). Также в работе использовались клинические индексы: глобальной терапевтической эффективности (GSS), дерматологический индекс качества жизни (ДИКЖ) (табл. 4).

Для обработки цифрового материала применялись стандартные медицинские статистические методы: вычитывание среднеарифметического значения ($\bar{X}$), квадратичного отклонения (σ), критерий Стьюдента (t).

● **Таблица 4.** Интерпретация индекса глобальной терапевтической эффективности (GSS)

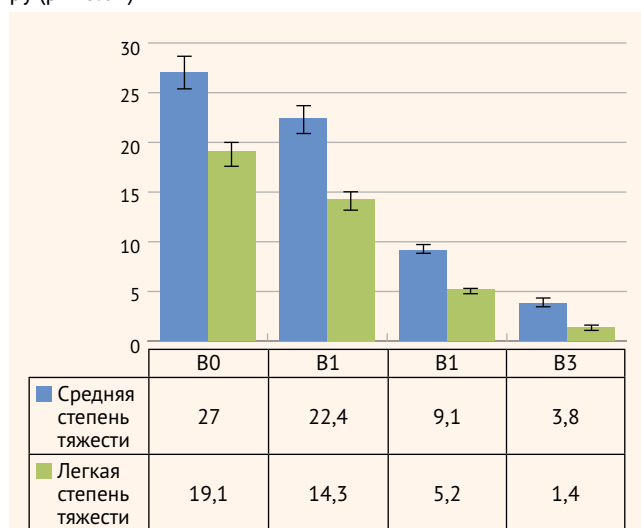
● **Table 4.** Interpretation of the Global Therapeutic Effectiveness Index (GSS)

Значения индекса	Динамика IGA
Клиническая ремиссия	Уменьшение Me на 90–100%
Значительное улучшение	Уменьшение Me на 70–89%
Улучшение	Уменьшение Me на 50–69%
Незначительное улучшение	Уменьшение Me на 30–49%
Без эффекта	Снижение Me менее чем на 30%
Ухудшение	Увеличение Me не менее чем на 10% от исходных значений

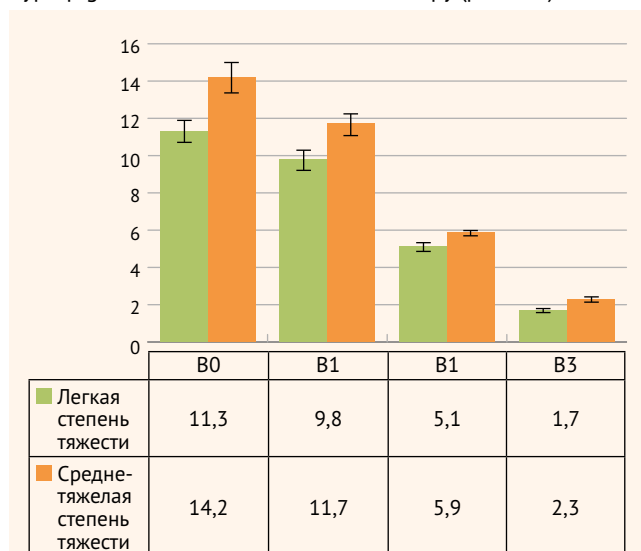
РЕЗУЛЬТАТЫ

По данным мексаметрии уже через 2 нед. у всех пациентов отмечалась положительная динамика. У пациентов с легкой степенью тяжести ПВГ постакне ($n = 32$) через 4 нед. (B1) показатель мексаметрии снизился на 25,1% и составил $14,3 \pm 1,1$ ME ($p \leq 0,02$), в B3 показатель редуцировал на 92,7% и составил $1,4 \pm 0,4$ ME ($p \leq 0,02$). У пациентов со среднетяжелой степенью тяжести ПВГ постакне ($n = 25$) через 4 нед. (B1) показатель мексаметрии достоверно значимо снизился на 17,9%

- **Рисунок 2.** Средние значения показателей мексаметрии у пациентов с поствоспалительной гиперпигментацией постакне до и после терапии ($p \leq 0,02$)
- **Figure 2.** Mexametry mean values in patients with post-acne post-inflammatory hyperpigmentation before and after therapy ($p \leq 0,02$)



- **Рисунок 3.** Сравнительный анализ динамики дерматологического индекса качества жизни у пациентов с поствоспалительной гиперпигментацией постакне до и после терапии ($p \leq 0,02$)
- **Figure 3.** Comparative analysis of changes in the dermatological life quality index in patients with post-acne post-inflammatory hyperpigmentation before and after therapy ($p \leq 0,02$)



и составил $14,3 \pm 0,6$ ME ($p \leq 0,02$), а к концу периода наблюдений (B3) – $3,8 \pm 0,5$ ME при $p \leq 0,02$ (снижение на 85,9%) (рис. 2).

Количество пациентов с полным купированием гиперпигментации после курса терапии в группе с легкой степенью тяжести ПВГ постакне ($n = 32$) составило 25 (78,1%), значительное улучшение отмечалось у 6 (18,8%), улучшение – у 1 (3,1%). Количество пациентов с полным купированием гиперпигментации после курса терапии в группе со средней степенью тяжести ПВГ постакне ($n = 25$) составило 18 (72%), значительное улучшение отмечалось у 5 (20%), улучшение – у 2 (8%). Отсутствие эффекта или ухудшение не отмечались ни у одного пациента.

Все пациенты отметили комфортность применения дерматокосметических средств Eucerin Dermopure, хорошие органолептические свойства, высокую безопасность и переносимость терапии.

Высокая эффективность и комфортность использования данных дерматокосметических средств отразилась и на показателях качества жизни. Так, у пациентов с легкой степенью тяжести ПВГ постакне индекс ДИКЖ к концу лечения редуцировал на 84,9% ($p \leq 0,02$) и на 83,8% ($p \leq 0,02$) у пациентов со среднетяжелой степенью тяжести ПВГ постакне (рис. 3).

ВЫВОДЫ

Поствоспалительная гиперпигментация постакне наиболее часто формируется у пациентов со среднетяжелой и тяжелой степенью тяжести акне. ПВГ постакне может носить стойкий характер и сохраняться от месяцев до нескольких лет, что оказывает отрицательное влияние на качество жизни пациентов. Варианты лечения ПВГ постакне включают препараты местного действия, химические пилинги и аппаратные методы (фототехнологии).

Применение дерматокосметических средств Eucerin Dermopure – сыворотки с тройным действием и флюида для проблемной кожи SPF30 эффективно уменьшает пигментацию постакне. Улучшение отмечается уже через 2–4 нед. применения с последующим нарастанием эффекта.

Для купирования клинических симптомов поствоспалительной гиперпигментации постакне рекомендуется применение два раза в день (утро и вечер) сыворотки Dermopure с тройным действием, дополнительно утром – флюида для проблемной кожи SPF30.

Все пациенты отметили хорошие органолептические свойства дерматокосметических средств Eucerin Dermopure, комфортность нанесения на кожу и отличную переносимость. Таким образом, дерматокосметические средства Eucerin Dermopure – сыворотка с тройным действием и флюид для проблемной кожи SPF30 могут быть рекомендованы к применению у пациентов с поствоспалительной гиперпигментацией постакне.



Поступила / Received 12.05.2022
Поступила после рецензирования / Revised 27.05.2022
Принята в печать / Accepted 27.05.2022

Список литературы / References

- Taylor S., Grimes P., Lim J., Im S., Lui H. Postinflammatory hyperpigmentation. *J Cutan Med Surg.* 2009;13(4):183–191. <https://doi.org/10.2310/7750.2009.08077>.
- Ruiz-Maldonado R., Orozco-Covarrubias M.L. Postinflammatory hypopigmentation and hyperpigmentation. *Semin Cutan Med Surg.* 1997;16(1):36–43. [https://doi.org/10.1016/s1085-5629\(97\)80034-x](https://doi.org/10.1016/s1085-5629(97)80034-x).
- El-Essawi D., Musial J.L., Hammad A., Lim H.W. A survey of skin disease and skin-related issues in Arab Americans. *J Am Acad Dermatol.* 2007;56(6):933–938. <https://doi.org/10.1016/j.jaad.2007.01.031>.
- Alexis A.F., Sergay A.B., Taylor S.C. Common dermatologic disorders in skin of color: a comparative practice survey. *Cutis.* 2007;80(5):387–394. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18189024>.
- Davis S.A., Narahari S., Feldman S.R., Huang W., Pichardo-Geisinger R.O., McMichael A.J. Top dermatologic conditions in patients of color: an analysis of nationally representative data. *J Drugs Dermatol.* 2012;11(4):466–473. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22453583>.
- Balkrishnan R., Feldman S.R., McMichael A.J., Dehart K., Cayce K., Fleischer Jr. A.B. Racial differences in the treatment of pigmentation disorders in outpatient settings: analysis of US national practice data. *J Dermatol Treat.* 2004;15(4):227–230. <https://doi.org/10.1080/09546630410033790>.
- Park J.Y., Park J.H., Kim S.J., Kwon J.E., Kang H.Y., Lee E.-S., Kim Y.C. Two histopathological patterns of postinflammatory hyperpigmentation: epidermal and dermal. *J Cutan Pathol.* 2017;44(2):118–124. <https://doi.org/10.1111/cup.12849>.
- Grimes P.E. Management of hyperpigmentation in darker racial ethnic groups. *Semin Cutan Med Surg.* 2009;28(2):77–85. <https://doi.org/10.1016/j.sder.2009.04.001>.
- Medrano E.E., Farooqui J.Z., Boissy R.E., Boissy Y.L., Akadiri B., Nordlund J.J. Chronic growth stimulation of human adult melanocytes by inflammatory mediators in vitro: implications for nevus formation and initial steps in melanocyte oncogenesis. *Proc Natl Acad Sci USA.* 1993;90(5):1790–1794. <https://doi.org/10.1073/pnas.90.5.1790>.
- Lacz N.L., Vafaie J., Kihiczak N.I., Schwartz R.A. Postinflammatory hyperpigmentation: a common but troubling condition. *Int J Dermatol.* 2004;43(5):362–365. <https://doi.org/10.1111/j.1365-4632.2004.02267.x>.
- Yin N.C., McMichael A.J. Acne in patients with skin of color: practical management. *Am J Clin Dermatol.* 2014;15(1):7–16. Available at: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40257-013-0049-1>.
- Shah S.K., Alexis A.F. Acne in skin of color: practical approaches to treatment. *J Dermatolog Treat.* 2010;21(3):206–211. <https://doi.org/10.3109/09546630903401496>.
- Perry P.K., Cook-Bolden F.E., Rahman Z., Jones E., Taylor S.C. Defining pseudofolliculitis barbae in 2001: a review of the literature and current trends. *J Am Acad Dermatol.* 2002;46(2):113–119. <https://doi.org/10.1067/mjd.2002.120789>.
- Seghers A.C., Lee J.S., Tan C.S., Koh Y.P., Ho M.S.L., Lim Y.L. et al. Atopic dirty neck or acquired atopic hyperpigmentation? An epidemiological and clinical study from the National Skin Centre in Singapore. *Dermatology.* 2014;229(3):174–182. <https://doi.org/10.1159/000362596>.
- Alexis A.F., Blackcloud P. Psoriasis in skin of color: epidemiology, genetics, clinical presentation, and treatment nuances. *J Clin Aesthet Dermatol.* 2014;7(11):16–24. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4255694>.
- Callender V.D., Alexis A.F., Daniels S.R., Kawata A.K., Burk C.T., Wilcox T.K., Taylor S.C. Racial differences in clinical characteristics, perceptions and behaviors, and psychosocial impact of adult female acne. *J Clin Aesthet Dermatol.* 2014;7(7):19–31. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25053980>.
- Park J.H., Kim J.I., Kim W.S. Treatment of persistent facial postinflammatory hyperpigmentation with novel pulse-in-pulse mode intense pulsed light. *Dermatol Surg.* 2016;42(2):218–224. <https://doi.org/10.1097/DSS.0000000000000627>.
- Alexis A.F., Coley M.K., Nijhawan R.I., Luke J.D., Shah S.K., Argobi Y.A. et al. Nonablative fractional laser resurfacing for acne scarring in patients with Fitzpatrick skin phototypes IV–VI. *Dermatol Surg.* 2016;42(3):392–402. <https://doi.org/10.1097/DSS.0000000000000640>.
- Kaushik S.B., Alexis A.F. Nonablative fractional laser resurfacing in skin of color: evidence-based review. *J Clin Aesthet Dermatol.* 2017;10(6):51–67. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28979657>.
- Kang H.J., Na J.I., Lee J.H., Roh M.R., Ko J.Y., Chang S.E. Postinflammatory hyperpigmentation associated with treatment of solar lentigines using a Q-Switched 532-nm Nd:YAG laser: a multicenter survey. *J Dermatol Treat.* 2017;28(5):447–451. <https://doi.org/10.1080/09546634.2016.1254330>.
- Salam A., Dadzie O.E., Galadari H. Chemical peeling in ethnic skin: an update. *Br J Dermatol.* 2013;169(Suppl. 3):82–90. <https://doi.org/10.1111/bjd.12535>.
- Leheta T.M., Abdel Hay R.M., El Garem Y.F. Deep peeling using phenol versus percutaneous collagen induction combined with trichloroacetic acid 20% in atrophic post-acne scars: a randomized controlled trial. *J Dermatol Treat.* 2014;25(2):130–136. <https://doi.org/10.3109/09546634.2012.674192>.
- Mann T., Gerwat W., Batzer J., Eggers K., Scherner C., Wenck H. et al. Inhibition of human tyrosinase requires molecular motifs distinctively different from mushroom tyrosinase. *J Invest Dermatol.* 2018;138(7):1601–1608. <https://doi.org/10.1016/j.jid.2018.01.019>.
- Mann T., Scherner C., Röhm K.H., Kolbe L. Structure-Activity Relationships of Thiazolyl Resorcinols, Potent and Selective Inhibitors of Human Tyrosinase. *Int J Mol Sci.* 2018;19(3):28. <https://doi.org/10.3390/ijms19030690>.
- Arrowitz C., Schoelermann A.M., Mann T., Jiang L.I., Weber T., Kolbe L. Effective Tyrosinase Inhibition by Thiamidol Results in Significant Improvement of Mild to Moderate Melasma. *J Invest Dermatol.* 2019;139(8):1691–1698.e6. <https://doi.org/10.1016/j.jid.2019.02.013>.
- Yang P.C., Jafri M.S. Ca²⁺ signaling in T lymphocytes: The interplay of the endoplasmic reticulum, mitochondria, membrane potential, and CRAC channels on transcription factor activation. *Heliyon.* 2020;6(3):e03526. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e03526>.

Информация об авторах:

Круглова Лариса Сергеевна, д.м.н., профессор, проректор по учебной работе, заведующая кафедрой дерматовенерологии и косметологии, Центральная государственная медицинская академия; 121359, Россия, Москва, ул. Маршала Тимошенко, д. 19, стр. 1а; kruglovals@mail.ru
Грязева Наталья Владимировна, к.м.н., доцент кафедры дерматовенерологии и косметологии, Центральная государственная медицинская академия; 121359, Россия, Москва, ул. Маршала Тимошенко, д. 19, стр. 1а; tytnrik@yandex.ru

Information about the author:

Larisa S. Kruglova, Dr. Sci. (Med.), Professor, Pro-Vice-Chancellor for Academic Affairs, Head of Department of Dermatovenereology and Cosmetology, Central State Medical Academy of Department for Presidential Affairs of the Russian Federation; 19, Bldg. 1a, Marshal Timoshenko St., Moscow, 150000, Russia; kruglovals@mail.ru
Natalia V. Gryazeva, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of Department of Dermatovenereology and Cosmetology, Central State Medical Academy of Department for Presidential Affairs of the Russian Federation; 19, Bldg. 1a, Marshal Timoshenko St., Moscow, 150000, Russia; tytnrik@yandex.ru