

DOI: 10.32364/2587-6821-2025-9-*-0

Фракционный RF-лифтинг и транексамовая кислота в лечении гипермеланозов

Н.Ю. Бычкова^{1,2}, В.Е. Лемытская³¹ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, Москва, Российская Федерация²Российский университет дружбы народов, Москва, Российская Федерация³"BTL Russia", Москва, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Обзор посвящен гипермеланозам, которые характеризуются нарушениями меланинового обмена и образованием косметических дефектов, негативно влияющих на качество жизни пациентов. В статье рассмотрены сложности лечения нарушений меланогенеза, требующие тщательного анализа и диагностики перед проведением терапии. Особо отмечено, что использование технологий, направленных на разрушение меланина, таких как лазерные и световые методики, может привести к ятрогенным осложнениям и усилению пигментации.

Патогенетическая терапия включает ингибирование синтеза меланина и его разрушение, ускорение эпидермальной кинетики и фотопroteкцию. Топические препараты, такие как гидрохинон, тиамидол и ретиноиды, используются в качестве первой линии терапии, химические пилинги, аппаратные и инъекционные технологии составляют вторую линию. Транексамовая кислота стала важным компонентом комбинированных протоколов лечения гипермеланозов, повышая эффективность терапии и снижая риск рецидивов. Современные фракционные радиочастотные аппараты («игольчатый RF») обеспечивают контролируемое термическое воздействие на ткани, минимизируя риск поствоспалительной гиперпигментации, разрушают меланосомы и уменьшают проявления пигментации, способствуют восстановлению базальной мембранны. Образование микроканалов после игольчатого RF-воздействия обеспечивает интраподермальную доставку препаратов, регулирующих меланогенез, что является важным компонентом комплексного лечения меланодермии. Сочетание игольчатого RF-лифтинга и транексамовой кислоты представляет собой многообещающий подход в лечении гипермеланозов, обеспечивая эффективную коррекцию участков гиперпигментации, регуляцию меланогенеза, уменьшая вероятность рецидивов. Эффективность данного сочетанного подхода проиллюстрирована клиническим наблюдением пациентки с мелазмой смешанного типа неясного генеза.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: гипермеланоз, пигментация, игольчатый RF, монополярный RF, транексамовая кислота, мелазма, ретинол, поствоспалительная гиперпигментация.

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Бычкова Н.Ю., Лемытская В.Е. *Фракционный RF-лифтинг и транексамовая кислота в лечении гипермеланозов. РМЖ. Медицинское обозрение. 2025;9(*):1–8. DOI: 10.32364/2587-6821-2025-9-*-0*

Fractional RF lifting and tranexamic acid in the treatment of hypermelanosis

N.Yu. Bychkova^{1,2}, V.E. Lemytskaya³¹Burnasyan Federal Medical Biophysical Center of Federal Medical Biological Agency, Moscow, Russian Federation²RUDN University, Moscow, Russian Federation³BTL Russia, Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

This review addresses the topic of hypermelanosis, which is characterized by disturbances in melanin metabolism and the development of cosmetic defects that adversely impact patients' quality of life. The article highlights the challenges associated with the treatment of melanogenesis disorders, which require thorough analysis and precise diagnostic assessment before the therapy initiation. Particular attention is given to the potential risks associated with technologies aimed at melanin destruction, such as laser and light-based methods, which may result in iatrogenic complications and aggravation of pigmentation.

Pathogenetic therapy encompasses inhibition of melanin synthesis and its degradation, acceleration of epidermal turnover, and photoprotection. Topical agents such as hydroquinone, thiamidol, and retinoids are employed as first-line therapy, whereas chemical peels, hardware-based, and injectable technologies constitute second-line options. Tranexamic acid has emerged as an important component of combination treatment protocols for hypermelanosis, enhancing therapeutic efficacy and reducing the risk of relapse. Contemporary fractional radiofrequency devices (so-called 'microneedle RF') provide controlled thermal effects on the skin, thereby minimizing the risk of post-inflammatory hyperpigmentation, destructing melanosomes and reducing manifestations of pigmentation, while also facilitating restoration of the basement membrane.

Following microneedle RF application, microchannel formation allows for intradermal delivery of agents that regulate melanogenesis, representing a critical element of comprehensive treatment for melanodermia. The combination of microneedle RF lifting and tranexamic acid represents a promising approach for the treatment of hypermelanosis, providing effective correction of hyperpigmented areas, regulation of

melanogenesis, and reduction in relapse rates. The effectiveness of this combined modality is illustrated by a clinical case involving a patient with mixed-type melasma of unclear etiology.

KEYWORDS: hypermelanosis, pigmentation, microneedle RF, monopolar RF, tranexamic acid, melasma, retinol, post-inflammatory hyperpigmentation.

FOR CITATION: Bychkova N.Yu., Lemytskaya V.E. Fractional RF lifting and tranexamic acid in the treatment of hypermelanosis. *Russian Medical Inquiry*. 2025;9(*):2–8 (in Russ.). DOI: 10.32364/2587-6821-2025-9-*.-0

ВВЕДЕНИЕ

Гипермеланозы, или меланодермии, — группа заболеваний, сопровождающихся нарушениями меланинового обмена и формированием косметических дефектов внешности, оказывающих влияние на социальную, семейную и профессиональную жизнь пациентов.

Несмотря на разнообразие существующих методов терапии, лечение нарушений меланогенеза остается сложной задачей. Применение технологий, направленных на разрушение меланина (высокоинтенсивные световые и лазерные методики) или ускоряющих его десквамацию в составе кератиноцитов (пилинги) в случае неконтролируемого усиления воспаления приводят к развитию ятрогенных осложнений, сопровождающихся усилением пигментации и появлением новых очагов [1].

Большое значение имеет проведение диагностического обследования перед началом терапии гипермеланоза. Это позволяет уточнить диагноз, оценить выраженность воспаления, сосудистую реакцию и глубину залегания пигмента, провести дифференциальный диагноз с опухолевыми пигментными заболеваниями. Учитывая рост заболеваемости меланомой кожи, актуальна проблема ранней диагностики врачами-косметологами, к которым первично обращаются пациенты.

Подходы к лечению гипермеланозов

Патогенетическая терапия включает ингибицию синтеза меланина, уменьшение переноса меланосом от меланоцитов к кератиноцитам, ускорение эпидермальной кинетики для удаления гранул меланина в составе кератиноцитов и разрушение избыточно образованного меланина. Солнцезащитные средства широкого спектра действия являются обязательным компонентом лечения меланодермии, но они не предотвращают рецидивы.

В качестве терапии первой линии широко применяются топические средства, включая гидрохинон, ретиноиды, тиамидол, кислоты и экстракти растений. Часто используется сочетание препаратов, включающих гидрохинон, ретинол и гормональные средства, в виде двойной или тройной комбинации. В таблице представлен обзор основных топических средств, применяемых для лечения гиперпигментации, с описанием их механизмов действия и наиболее частых побочных эффектов [1]. Ко второй линии терапии относится применение химических пилингов, аппаратных и инъекционных технологий.

В настоящее время в протоколы лечения гипермеланозов включают препараты, содержащие транексамовую кислоту (ТК) [2–5], с целью повышения эффективности терапии и снижения вероятности рецидивов для предотвращения активации меланоцитов и уменьшения воспаления за счет ингибиции системы активации плазминогена.

Транексамовая кислота — это антифибринолитическое средство, синтетическое производное аминокислоты лизина, основное назначение которого — уменьшать кровотечение,

подавляя превращение плазминогена в плазмин, участвующий в расщеплении фибрин. Она широко используется в хирургической практике, травматологии, стоматологии, акушерстве и гинекологии [6]. Помимо антифибринолитического эффекта, ТК обладает противовоспалительными свойствами и способностью подавлять меланогенез [7].

Транексамовая кислота подавляет вызванную ультрафиолетовым (УФ) излучением активность плазмина в кератиноцитах, блокируя взаимодействие меланоцитов и кератиноцитов за счет ингибиции системы плазминоген/плазмин. Блокируя УФ-индуцированную активность плазминогена в кератиноцитах, ТК нарушает взаимодействия меланоцит — кератиноцит, уменьшая синтез факторов воспаления, таких как свободная арахидоновая кислота и ее метаболиты, простагландинов и снижает выработку меланина [8].

По своей структуре ТК похожа на тирозиназу и может нарушать каталитическую активность этого фермента в метаболизме тирозина за счет конкурентного antagonизма [7]. Она подавляет выработку прогормонконвертазы (PC2), фермента, ответственного за первый этап созревания многих нейроэндокринных пептидов из их предшественников. Она расщепляет проопиомеланокортин и уменьшает выработку α -меланоцитстимулирующего гормона в гипофизе, таким образом ингибируя активацию меланоцитов кожи. ТК уменьшает стимуляцию эпидермальных меланоцитов человека простагландином E2 (PGE2), снижает вы свобождение кератиноцитами эндотелина-1, активатора гена *MITF*, необходимого для дифференцировки и функционирования меланоцитов, уменьшает дендритность меланоцитов и перенос меланосом, снижает уровень белка тирозиназы и родственного тирозиназе белка TRP-1 и TRP-2 в меланоцитах, активирует систему аутофагии, разнонаправленно подавляя меланогенез. Повышенный уровень Rab5b, мономерного G-белка, определяющего распределение меланоцитов, ТК способствует их кластерному распределению, тем самым уменьшая пигментацию кожи [9].

Являясь ингибитором плазминогена, транексамовая кислота подавляет ангиогенез за счет снижения экспрессии опосредованного плазмином фактора роста эндотелия сосудов (VEGF), снижает неоваскуляризацию, вызванную базовым фактором роста фибробластов (bFGF) и VEGF165, а также избыточную экспрессию и активацию рецепторов VEGF [9].

В экспериментах на животных ТК снижает уровни противовоспалительных цитокинов IL-1 β , IL-6, TNF- α и медиатора воспаления PGE2 и повышает уровни противовоспалительного цитокина IL-10. Она снижает пролиферацию тучных клеток и ингибирует выработку вторичного липидного медиатора, препятствуя привлечению нейтрофилов [9].

За счет ингибиции трансмембранный сериновой протеазы 2 (TMPRSS2) и снижения активности рецептора PAR2, участвующего в воспалительной реакции кожи и влияющего на дифференцировку, увеличивается приток кальция в кератиноциты, что приводит к восстановлению функции эпидер-

Таблица. Топические средства для лечения гипермеланозов: механизм действия и побочные эффекты [1]**Table.** Topical preparations for the treatment of hypermelanosis: mechanism of action and side effects [1]

Топическое средство Topical preparation	Механизм действия Mechanism of action	Побочные эффекты Side effects
Гидрохинон / Hydroquinone	Ингибиование тирозиназы; меланоцитостатическое действие Tyrosinase inhibition; melanocytostatic effect	Дерматит, экзогенный охроноз, коллоидные милиумы, каплевидный гипомеланоз / Dermatitis, exogenous ochronosis, colloidal milium, guttate hypomelanosis
Мехинол (4-гидроксицианизол) Mechinol (4-hydroxyanisole)	Ингибиование тирозиназы Tyrosinase inhibition	Нет данных, так как использование в моноварианте не описано / No data available, as usage is not described in the monovariant
Ретиноиды / Retinoids	Ингибиование тирозиназы; ускорение десквамации; снижение переноса меланосом в поверхностные слои Tyrosinase inhibition; accelerated desquamation; reduction of melanosome transfer to the surface layers	Дерматит, поствоспалительная гиперпигментация Dermatitis, post-inflammatory hyperpigmentation
Азелаиновая кислота Azelaic acid	Ингибиование тирозиназы и митохондриальной оксидоредуктазы Inhibition of tyrosinase and mitochondrial oxidoreductase	Дерматит / Dermatitis
Ниацинамид / Niacinamide	Блокирование переноса меланосом к кератиноцитам Inhibition of melanosome transfer to keratinocytes	Дерматит, эритема / Dermatitis, erythema
Аскорбиновая кислота Ascorbic acid	Снижение синтеза и ингибиование тирозиназы Reduction of tyrosinase synthesis and inhibition	Дерматит / Dermatitis
α-токоферол α-tocopherol	Ингибиование тирозиназы; снижение перекисного окисления липидов мембраны меланоцитов / Tyrosinase inhibition; reduction of lipid peroxidation of melanocyte membrane	Дерматит / Dermatitis
Ликвиритин / Liquiritin	Диспергирование меланина / Dispersion of melanin	Не описаны / Not described
Флутамид / Flutamide	Действие на α-меланоцитстимулирующий гормон и цАМФ Action on alpha-melanocyte-stimulating hormone and cyclic adenosine monophosphate	Кожные аллергические реакции / Skin allergies
Тиамидол / Thiamidol	Селективное ингибиование тирозиназы человека Selective inhibition of human tyrosinase	Не описаны / Not described

мального барьера. Было обнаружено, что местное введение 5% ТК значительно ускоряет регенерацию поврежденного физико-химическими факторами кожного барьера и увеличивает среднее значение оптической плотности белка плотного соединения окклюдина [10].

Транексамовую кислоту при гипермеланозах можно применять различными способами, включая пероральный прием, местное и внутрикожное введение, а также в сочетании с другими методами лечения [5, 7, 11]. Пероральный прием ТК для пациентов с мелазмой рекомендуется в дозе от 250 до 1500 мг/сут 1–2 р/день [12]. Оптимальная доза составляет 250 мг 3 р/день в течение 12 нед., но возможно двукратное применение 250 мг 2 р/день для пациентов с низкой приверженностью лечению [12, 13]. Согласно данным, полученным T. Lam et al. [13], для пациентов с меланодермиией оптимальным будет ежедневная пероральная доза 500–750 мг в течение 12 нед. Для топического и внутрикожного введения применяется ТК в концентрации 2–10% [9].

Большое число публикаций посвящено вопросам перорального приема ТК с целью лечения и профилактики гипермеланозов, возникших после использования высокointенсивных световых и лазерных методик [7]. Пероральный прием ТК является многообещающим методом лечения различных видов меланодермии, устойчивых к местному лечению. Однако для определения их эффективности при лечении различных видов гиперпигментации

необходимы дополнительные данные, полученные в ходе слепых рандомизированных контролируемых исследований и исследований методом «случай — контроль» [14]. Чаще пероральный прием рекомендуется для лечения рефрактерных форм меланодермии или в составе комбинированных протоколов [2, 3]. Учитывая возможные серьезные риски перорального приема ТК, такие как инсульт и тромбоэмболия, ряд исследователей рекомендуют другие способы ее введения — местное, внутрикожное или при помощи микронидлинга [4].

Применение ТК для профилактики поствоспалительной гиперпигментации (ПВГ) представляет противоречивые данные. Ряд исследований показывает, что пероральный прием, начатый в первый день после лазерного лечения, не эффективен для профилактики ПВГ после лечения лазером QS 532-нм Nd:YAG [15]. Однако имеются данные, что пероральный прием ТК ускоряет исчезновение ПВГ, если его продолжать в течение 6 нед. после лечения [2, 3].

В исследовании M. Minasyan et al. [16] изучалась эффективность перорального приема ТК при лечении ПВГ и ее применение для профилактики ПВГ в сочетании с другими методами лечения. Все исследования продемонстрировали значительное улучшение состояния при ПВГ.

Ряд авторов указывают на высокую эффективность внутридермального применения ТК с целью лечения гипермеланозов [17], позволяющего обеспечить необходимую эффективность и безопасность проводи-

мой терапии. Интрандермальные инъекции и микронидлинг с применением ТК в качестве местного средства оказались эффективными альтернативами пероральному лечению [18]. Также было обнаружено, что ее местное применение переносится лучше, чем гидрохинон [17].

Наиболее распространенными побочными реакциями при системном применении ТК являются расстройство со стороны желудочно-кишечного тракта, гипоменорея или нерегулярные менструации. Кроме того, сообщалось о тромбозе, повышенной чувствительности к препаратуре, нарушениях функции печени и почек, головной боли, головокружении, помутнении зрения, инсульте, эпилепсии, нарушениях цветовосприятия, ухудшении зрения, учащенном сердцебиении, гипопигментации, тревожности, депрессии, сонливости и бессоннице [10].

Противопоказаниями к пероральному приему являются: непереносимость ТК, нарушение цветового зрения, текущая антикоагулянтная терапия, активная тромбоэмболическая болезнь или венозная или артериальная тромбоэмболия в анамнезе, тяжелая почечная недостаточность, беременность и лактация, прием оральных контрацептивов [5, 6].

Побочные эффекты внутрикожных инъекций и микронидлинга ТК в основном включают боль, раздражение, жжение, кровотечение, легкую эритему, зуд, шелушение, петехии, которые носят временный характер [7]. Местные способы применения безопасны, и о побочных реакциях сообщается редко.

Аппаратные методы лечения пигментации относятся ко второй, а рядом авторов даже к третьей линии терапии и рекомендуются после применения топических и инъекционных методов. В последние годы был накоплен значительный опыт в применении лазерных и световых технологий для коррекции гиперпигментации. Известно, что участки гиперпигментации обладают специфическими тепловыми и поглощающими свойствами, что позволяет осуществлять целенаправленное воздействие на эти области. Однако использование аппаратных методов может усиливать воспалительные реакции и, в некоторых случаях, активировать меланогенез, что приводит к нежелательным эффектам.

Одним из перспективных методов лечения является фракционное инвазивное радиочастотное (radio frequency, RF) воздействие, которое не зависит от количества хромофора и может безопасно применяться для пациентов с любым фототипом кожи при соблюдении рекомендаций в любое время года. Это особенно важно для лечения гипермеланозов при темном фототипе кожи.

Радиочастотная энергия представляет собой высокочастотный переменный ток, который генерируется электромагнитным излучением с частотами в диапазоне от 3 кГц до 300 МГц. Когда этот ток проходит через ткани, он сталкивается с их сопротивлением, известным как импеданс, что вызывает высокочастотные колебания молекул воды в дерме и, как следствие, выделение тепла. Количество выделяемого тепла можно рассчитать с помощью формулы закона Джоуля:

$$\text{Энергия (Дж)} = I^2 \times R \times T,$$

где I — ток, R — сопротивление ткани, T — время применения.

Это уравнение демонстрирует, что количество энергии, поступающей в ткань, прямо пропорционально импедансу, величине тока и времени его приложения. Таким образом,

ткани с высоким импедансом, такие как подкожная жировая клетчатка, генерируют больше тепла и способствуют глубоким дермальным эффектам, возникающим при использовании RF-устройств.

Кожа является неоднородной структурой, поверхность которой содержит потовые железы, заполненные потом в различной степени. Сопротивление сухой и влажной кожи существенно различается. Сухой роговой слой практически не проводит электрический ток, что характеризуется более высоким сопротивлением по сравнению с влажным роговым слоем. Чем выше сопротивление, тем более длительный импульс необходим для получения эффекта [19].

На сегодняшний день в мире существует большое число RF-аппаратов, которые можно разделить на инвазивные и неинвазивные. Неинвазивные RF-аппараты доставляют RF-энергию без повреждения кожи через контактный гель, обеспечивают равномерный прогрев тканей без зон коагуляции. Инвазивные RF-аппараты имеют иглы-электроды и доставляют энергию вглубь кожи посредством повреждения.

По конфигурации электрода RF-аппараты делятся на монополярные и биполярные устройства. В монополярных RF-приборах активный электрод — это иглы, которые находятся непосредственно в манипуле, и пассивный (нейтральный) электрод, который крепится на тело пациента. В биполярных аппаратах замыкание цепи происходит между самими иглами.

В инвазивных RF-аппаратах энергия доставляется путем использования специального игольчатого аппликатора, обеспечивающего проникновение игл в кожу, для создания микротермальных зон (МТЗ). Участки неповрежденной кожи вокруг МТЗ способствуют более быстрой реабилитации, а сами МТЗ могут служить каналом для трансдермальной доставки веществ [20, 21].

На сегодняшний день представлены аппараты с разными типами игл: изолированные и неизолированные. Изолированные иглы имеют изоляционное покрытие на всей своей длине, кроме кончика иглы, что обеспечивает прогрев тканей на глубине, без прогрева эпидермиса. Изолированные иглы важны при работе с пациентами, которые склонны к ПВГ.

Согласно данным литературы, игольчатый RF-лифтинг может быть эффективным методом лечения пигментации. В процессе старения в областях гиперпигментации происходит накопление малоактивных фибробластов. Эти измененные фибробласты влияют на дифференцировку и миграцию меланоцитов через стромально-эпителиальные взаимодействия, что приводит к подавлению стромального фактора роста 1 (SDF1), играющего ключевую роль в миграции меланоцитов и усилении пигментации. В настоящее время этот гомеостатический цитокин, являющийся хемоаттрактантом для меланоцитов, рассматривается как один из ключевых регуляторов гиперпигментации, вызванной УФ-излучением. Научные исследования показывают, что нормальные фибробласты способствуют секреции SDF1, который ингибит меланогенез. Воздействие высокочастотной энергией способствует обновлению пула фибробластов и тем самым усиливает секрецию SDF1 и приводит к ингибированию меланогенеза. Также известно, что воздействие манипулы фракционного RF-аппарата приводит к формированию микроканалов, которые способствуют трансдермальной доставке топи-

ческих средств, в том числе применяемых для лечения пигментации [22–24].

Наш опыт показывает эффективность сочетанного применения раствора ТК 50 мг/мл и технологии монополярного фракционного RF-воздействия с помощью аппарата Exion (компания BTL Industries Ltd., United Kingdom), оснащенного системой искусственного интеллекта, обеспечивающей равномерную микроабляцию и снижающей вероятность развития осложнений.

Аппарат Exion имеет частоту RF-воздействия 1 мГц и оснащен двумя типами насадок — изолированными и неизолированными иглами, что облегчает задачу в подборе протокола процедуры пациентам с различными фототипами и вариантами дисхромий. Насадки аппарата Exion оснащены 36 иглами с толщиной 0,25 мм и максимальной глубиной воздействия до 3,5 мм в обычном режиме и до 7,5 мм в расширенном режиме при работе с телом. Уникальная комбинация монополярной радиочастоты и системы подачи энергии с помощью искусственного интеллекта позволяет получить хорошие результаты с минимальным риском нежелательных явлений. Во время выполнения процедуры аппарат Exion измеряет импеданс кожи пациента и автоматически выбирает длину импульса от 30 до 550 мс в разных режимах работы аппарата, в зависимости от параметров сопротивления кожи пациента в обрабатываемом участке с максимальным уровнем энергии до 110 мДж на иглу.

В качестве иллюстрации эффективности сочетанного подхода в лечении пациентки с гипермеланозом приводим клиническое наблюдение (согласие на публикацию получено).

КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ

Пациентка, 1977 года рождения, обратилась с жалобами на участки гиперпигментации в области щек. Впервые появление темных пятен отметила 2 года назад. Что именно спровоцировало появление пигментации, пациентка не знает. В течение этого времени проводились косметологические процедуры, включая лечение на пикосекундном лазере, но эффект терапии был кратковременным и неполным, очаги светлели, но спустя непродолжительное время пигментация снова усиливалась.

На основании клинико-анамнестических и инструментальных данных (Antera 3D и лампа Вуда) был поставлен диагноз: мелазма смешанного типа, неясного генеза.

Анамнез жизни: соматически здоровая.

Косметологический анамнез: применялись дерматологические пилинги, топические средства, влияющие на меланогенез, фотопротекторы. Однократно проводилась процедура на пикосекундном лазере за 9 мес. до обращения в клинику.

Status localis: фототип IV по Фицпатрику. Кожа в области скул имеет симметричные участки гиперпигментации, представленные темно-коричневыми пятнами. Пигментация диффузная, без четкого контура, покрывает полностью скуловую область. В дополнение к гиперпигментации наблюдается легкая гиперемия. До лечения тяжесть мелазмы по шкале оценки mMASI соответствовала оценке 7,6 (при максимально возможном значении 24), индекс MSS до лечения — 3.

Для исключения сопутствующей патологии проведено обследование терапевтом, эндокринологом и гинеко-

логом. Отклонений в результатах оценки соматического статуса и лабораторных исследованиях не выявлено. Перед началом терапии выполнены фотодокументирование (рис. 1, А, С) и визуализация поверхности кожи с системой полиспектрального анализа (Antera 3D).

Протокол лечения включал в себя следующую комбинацию: однократная процедура игольчатого RF-лифтинга на аппарате Exion: изолированные иглы, уровень энергии 20–30% (~40–50 мДж), длина импульса от 30 до 110 мс в зависимости от импеданса кожи, глубина 0,5–1,0 мм, однократный проход, без использования топических анестетиков. Изолированные иглы выбраны с целью защиты эпидермиса от теплового воздействия, чтобы снизить риски развития ПВГ. Сразу после процедуры был нанесен раствор ТК 50 мг/мл 5 мл с целью регуляции меланогенеза.

Пациентка перенесла процедуру удовлетворительно. Во время проведения игольчатого RF-лифтинга пациентка испытывала незначительные болевые ощущения, соответствовавшие оценке 3–4 балла по визуально-аналоговой шкале. После топического нанесения ТК кратковременно усилилось жжение. В период реабилитации пациентка использовала реэпилатанты 14 дней и фотопротектор широкого спектра действия, который был назначен на постоянной основе для ежедневного применения. Также был назначен пероральный прием ТК в дозе 250 мг 2 р/сут в течение 1 мес. с учетом отсутствия противопоказаний к пероральному приему. Нежелательные явления во вре-



Рис. 1. Фотографии до (А, С) и через 10 нед. после (В, Д) процедуры

Fig. 1. Images before (A, C) and 10 weeks after (B, D) the procedure

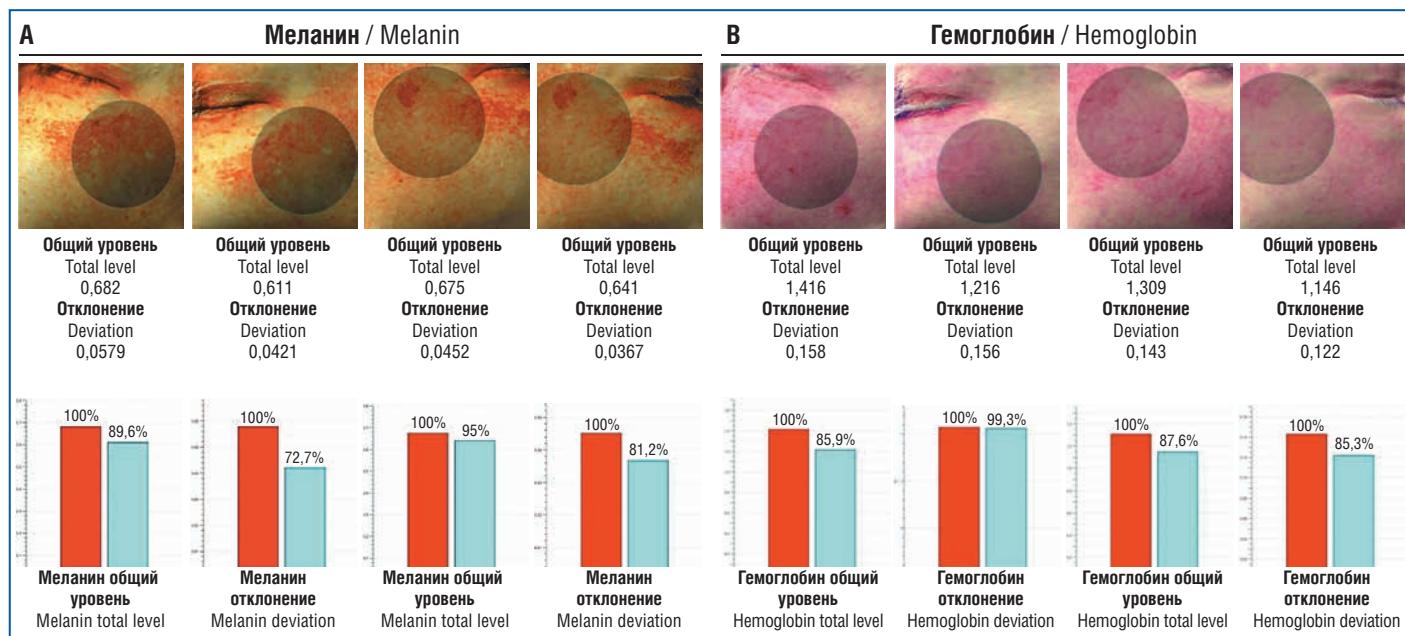


Рис. 2. Результаты оценки уровня общего меланина (А) и гиперемии (В) по данным визуализации поверхности кожи с помощью системы полиспектрального анализа Antera 3D

Fig. 2. Assessment results concerning the level of total melanin (A) and hyperemia (B) according to the visualization of the skin surface using the Antera 3D polyspectral analysis system

мя процедуры или в период реабилитации не зарегистрированы.

По данным фотографирования (рис. 1, В, Д) и Antera 3D-мониторинга через 10 нед. после процедуры по сравнению с исходными данными получены следующие данные: выявлено снижение уровня общего меланина на 10,4% слева и на 5% справа (рис. 2, А). Игольчатый RF-лифтинг также положительно сказался на выраженности гиперемии: снижение произошло на 14,1% слева и 12,4% справа (рис. 2, В), вероятно за счет коагуляции поверхностных сосудов. По шкале оценки тяжести мелазмы mMASI после проведенного лечения получен результат 5,2 балла (снижение на 2,4 балла).

После достижения положительных результатов лечения планируется продолжение курса из 3 процедур комбинированного протокола с использованием аппарата игольчатого RF-лифтинга Exion вместе с топическим нанесением ТК для улучшения достигнутых результатов.

Обсуждение

Наш клинический опыт совместного применения игольчатого RF-лифтинга на аппарате Exion и топического применения ТК в настоящее время представляет большой практический интерес, что обусловлено увеличением распространенности гипермеланозов в популяции и активным развитием аппаратных технологий, используемых для коррекции этих состояний. Сложность лечения пациентки в представленном наблюдении заключается в темном фототипе кожи пациентки и резистентном варианте течения мелазмы, что осложняет выбор терапии. Использованный сочетанный протокол лечения дает возможность провести эффективное лечение меланодермии и снизить вероятность рецидива. В условиях растущего спроса на эффективные и безопасные методы коррекции дисхромий, комбинированные протоколы лечения становятся все более актуальными.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Лечение гипермеланозов остается сложной задачей, требующей тщательной диагностики и индивидуального подхода к каждому пациенту. Ошибка при выборе методики может привести к ятрогенным осложнениям и усугублению пигментации. Действия, направленные на ингибирование синтеза меланина и ускорение эпидермальной кинетики, показывают свою эффективность. Топические препараты и химические пилинги остаются важными компонентами лечения гипермеланозов. Включение ТК в протоколы терапии значительно повышает эффективность лечения и снижает риск рецидивов, что делает ее важным средством в борьбе с гиперпигментацией.

Игольчатый RF-лифтинг на аппарате Exion обеспечивает целенаправленное воздействие на ткани, минимизируя риск ПВГ за счет встроенного искусственного интеллекта и измерения импеданса кожи. Это позволяет разрушать меланосомы и обновить базальную мембрану, что способствует уменьшению проявлений пигментации. Образование МТЗ после фракционного RF-воздействия обеспечивает эффективную интраподермальную доставку препаратов, что повышает эффективность процедуры.

Таким образом, сочетание игольчатого RF-лифтинга, выполненного на аппарате Exion (компания BTL Industries Ltd., United Kingdom), с применением ТК представляет собой перспективный и эффективный подход в терапии гиперпигментации, способствующий как улучшению состояния кожи, так и снижению вероятности рецидивов.

Литература / References

- Бычкова Н.Ю., Лемытская В.Е., Соколовская Ю.А. и др. Обзор современных методов лечения мелазмы. *Медицинский Совет*. 2024;(14):108–116. DOI: 10.21518/ms2024-349
Bychkova N.Y., Lemytskaya V.E., Sokolovskaya Y.A. et al. Review of modern melasma treatment methods. *Medical Council*. 2024;(14):108–116 (in Russ.). DOI: 10.21518/ms2024-349

2. Bala H.R., Lee S., Wong C. et al. Oral Tranexamic Acid for the Treatment of Melasma: A Review. *Dermatol Surg.* 2018;44(6):814–825. DOI: 10.1097/DSS.0000000000001518

3. Godse K., Sarkar R., Mysore V. et al. Oral Tranexamic Acid for the Treatment of Melasma: Evidence and Experience-Based Consensus Statement from Indian Experts. *Indian J Dermatol.* 2023;68(2):178–185. DOI: 10.4103/ijd.ijd_266_22

4. Mamdouh Kamal Dawaud S., Hegab D.S., Mohamed El Maghraby G., Ahmad El-Ashmawy A. Efficacy and Safety of Topical Tranexamic Acid Alone or in Combination with Either Fractional Carbon Dioxide Laser or Microneedling for the Treatment of Melasma. *Dermatol Pract Concept.* 2023;13(3):e2023195. DOI: 10.5826/dpc.1303a195

5. Desai S., Chan L., Handog E. et al. Optimizing Melasma Management With Topical Tranexamic Acid: An Expert Consensus. *J Drugs Dermatol.* 2023;22(4):386–392. DOI: 10.36849/JDD.7104

6. Gaćina K., Krstanović Čosić A. The use of tranexamic acid in dermatology. *Acta Clin Croat.* 2023;62(2):368–372. DOI: 10.20471/acc.2023.62.02.16

7. Liu Z. Treatment of Melasma With Q-Switched Laser in Combination With Tranexamic Acid. *Dermatol Res Pract.* 2025;2025:1883760. DOI: 10.1155/dr/1883760

8. Li Y., Xie H., Deng Z. et al. Tranexamic acid ameliorates rosacea symptoms through regulating immune response and angiogenesis. *Int Immunopharmacol.* 2019;67:326–334. DOI: 10.1016/j.intimp.2018.12.031

9. Chen T., Xue J., Wang Q. Tranexamic Acid for the Treatment of Hyperpigmentation and Telangiectatic Disorders Other Than Melasma: An Update. *Clin Cosmet Investig Dermatol.* 2024;17:2151–2163. DOI: 10.2147/CCID.S479411

10. Yuan C., Wang X.M., Yang L.J., Wu P.L. Tranexamic acid accelerates skin barrier recovery and upregulates occludin in damaged skin. *Int J Dermatol.* 2014;53(8):959–965. DOI: 10.1111/ijd.12099

11. Shin J.U., Park J., Oh S.H., Lee J.H. Oral tranexamic acid enhances the efficacy of low-fluence 1064-nm quality-switched neodymium-doped yttrium aluminum garnet laser treatment for melasma in Koreans: a randomized, prospective trial. *Dermatol Surg.* 2013;39(3 Pt 1):435–442. DOI: 10.1111/dsu.12060

12. Wang W.J., Wu T.Y., Tu Y.K. et al. The optimal dose of oral tranexamic acid in melasma: A network meta-analysis. *Indian J Dermatol Venereol Leprol.* 2023;89(2):189–194. DOI: 10.25259/IJDVL_530_2021

13. Lam T., Medcalf R.L., Cloud G.C. et al. Tranexamic acid for haemostasis and beyond: does dose matter? *Thromb J.* 2023;21(1):94. DOI: 10.1186/s12959-023-00540-0

14. Mahjoub T.T., Milibary H.H. Oral tranexamic acid in the treatment of hyperpigmentation disorder beyond melasma: A review. *J Cosmet Dermatol.* 2023;22(4):1157–1162. DOI: 10.1111/jocd.15561

15. Rutnin S., Prueittivorawongse D., Thadanipon K. et al. A Prospective Randomized Controlled Study of Oral Tranexamic Acid for the Prevention of Postinflammatory Hyperpigmentation After Q-Switched 532-nm Nd:YAG Laser for Solar Lentigines. *Lasers Surg Med.* 2019;51(10):850–858. DOI: 10.1002/lsm.23135

16. Minasyan M., Hogan S., Lal K. Oral Tranexamic Acid for Prevention and Treatment of Postinflammatory Hyperpigmentation. *Dermatol Surg.* 2024;50(12S):S219–S224. DOI: 10.1097/DSS.0000000000004400

17. Konisky H., Balazic E., Jaller J.A. et al. Tranexamic acid in melasma: A focused review on drug administration routes. *J Cosmet Dermatol.* 2023;22(4):1197–1206. DOI: 10.1111/jocd.15589

18. Pazyar N., Dezfuly M.B., Hadibarhaghatalab M. et al. Intradermal Injection of 100 mg Tranexamic Acid Versus Topical 4% Hydroquinone for the Treatment of Melasma: A Randomized, Controlled Trial. *J Clin Aesthet Dermatol.* 2023;16(1):35–40. PMID: 36743976

19. Chandra S., Mysore V., Shah S., Malayanur D.S. R.S. Physics of fractional microneedle radiofrequency — A review. *J Cutan Aesthet Surg.* 2024;17(3):177–183. DOI: 10.25259/jcas_98_23

20. Manuskian W., Pattanaprichakul P., Inthasotti S. et al. Thermal Response of In Vivo Human Skin to Fractional Radiofrequency Microneedle Device. *Biomed Res Int.* 2016;2016:6939018. DOI: 10.1155/2016/6939018

21. Lee S.J., Goo J.W., Shin J. et al. Use of fractionated microneedle radiofrequency for the treatment of inflammatory acne vulgaris in 18 Korean patients. *Dermatol Surg.* 2012;38(3):400–405. DOI: 10.1111/j.1524-4725.2011.02267.x

22. Yoon J.E., Kim Y., Kwon S. et al. Senescent fibroblasts drive ageing pigmentation: A potential therapeutic target for senile lentigo. *Theranostics.* 2018;8(17):4620–4632. DOI: 10.7150/thno.26975

23. Meunier M., Bracq M., Chapuis E. et al. Targeting SDF-1 as an efficient strategy to resolve skin hyperpigmentation issues with *Himanthalia elongata* extract. *J Cosmet Dermatol.* 2023;22(2):383–394. DOI: 10.1111/jocd.15357

24. Yamauchi A., Hadjur C., Takahashi T. et al. Human skin melanocyte migration towards stromal cell-derived factor-1 α demonstrated by optical real-time cell mobility assay: modulation of their chemotactic ability by α -melanocyte-stimulating hormone. *Exp Dermatol.* 2013;22(10):664–667. DOI: 10.1111/exd.12232

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Бычкова Наталья Юрьевна — к.м.н., врач дерматолог, косметолог, доцент, доцент кафедры дерматовенерологии и косметологии с курсом клинической и лабораторной диагностики МБУ ИНО ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России; 123182, Россия, г. Москва, ул. Живописная, д. 46; доцент кафедры дерматовенерологии, аллергологии и косметологии Медицинского института Российского университета дружбы народов; 117198, Россия, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6, ORCID iD 0000-0002-8248-084X

Лемытская Валентина Евгеньевна — врач дерматовенеролог, косметолог, невролог, руководитель клинического отдела компании "BTL Russia"; 125284, Россия, г. Москва, Ленинградский пр-т, д. 35, стр. 2, пом. XVIII; ORCID iD 0000-0001-5039-4691

Контактная информация: Лемытская Валентина Евгеньевна, e-mail: lemytskayav@btlnet.com

Источник финансирования: статья подготовлена при поддержке компании "BTL Russia".

Конфликт интересов: В.Е. Лемытская является сотрудником компании "BTL Russia", второй автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила 10.06.2025.

Поступила после рецензирования 21.06.2025.

Принята в печать 28.06.2025.

ABOUT THE AUTHORS:

Natalia Yu. Bychkova — C. Sc. (Med.), dermatologist, cosmetologist, Associate Professor of the Department of Dermatovenerology and Cosmetology with a course in clinical and laboratory diagnostics of the Medical and Biological University of Innovation and Continuous Education, State Research Center — Burnasyan Federal Medical Biophysical Center of Federal Medical Biological Agency; 46, Zhivopisnaya str., Moscow, 123182, Russian Federation; Associate Professor the Department of Dermatovenereology, Allergology and Cosmetology of the Medical Institute, RUDN University; 6, Miklukho-Maklaya str., Moscow, 117198, Russian Federation; ORCID iD 0000-0002-8248-084X

Valentina E. Lemytskaya — dermatovenerologist, cosmetologist, neurologist, Head of the Clinical Department of BTL Russia; 35 build. 2, room. XVIII, Leningradsky Avenue, Moscow, 125284, Russian Federation; ORCID iD 0000-0001-5039-4691

Financial Disclosure: the publication was supported of BTL Russia.

Conflict of interest: V.E. Lemytskaya is an employee of BTL Russia. The second author declares no conflicts of interest.

Received 10.06.2025.

Revised 21.06.2025.

Accepted 28.06.2025.

EXION® УМНАЯ RF-ПЛАТФОРМА

ЛИЦО — ТЕЛО — ЭСТЕТИЧЕСКАЯ ГИНЕКОЛОГИЯ



5 В 1 БЕЗГРАНИЧНЫЕ
ВОЗМОЖНОСТИ

ИГОЛЬЧАТЫЙ (ФРАКЦИОННЫЙ) RF
Монополярный микроигольчатый RF под управлением искусственного интеллекта с глубиной воздействия от 0,5 мм до 7,5 мм в расширенном режиме — для безболезненного лифтинга и омоложения лица и тела

CLEAR RF
Микроабляция с комфортной реабилитацией для улучшения текстуры и тона кожи

RF АППЛИКАТОР ДЛЯ ЛИЦА
Технология одновременного воздействия монополярного RF и направленного ультразвука для повышения уровня собственной гиалуроновой кислоты за счет активации фибробластов ретикулярный дермы

RF АППЛИКАТОР ДЛЯ ТЕЛА
Монополярный RF, направленный ультразвук и мощное охлаждение для борьбы с потерей тонуса кожи и локализованными жировыми отложениями

EMFEMME 360®
Самая короткая радиочастотная процедура с прогревом 360 градусов запускает неоколлагенез и неоэластогенез тканей интимной зоны



aesthetics-ru@btlnet.com
8 (800) 100-58-20



www.btlaesthetics.ru



t.me/btlaestheticsru

Многофункциональная платформа BTL-785F, РУ №РЗН 2023/21093 от 18.09.2023 г. BTL®, EXION® являются зарегистрированными международными товарными знаками, охраняемыми в России и ряде других стран. Продукты, методы производства или использования могут относиться к одному или нескольким патентам США или иностранным патентам или заявкам, находящимся на рассмотрении.[®] По данным ООО «БТЛ» на 16.01.2024 г. [®] Исследование «Эффективность и безопасность новой фракционной радиочастоты с искусственным интеллектом для лечения рубцов постакне и улучшения текстуры кожи» А. Р. Кларк-Лазер и Я. Халаас, члены Американской коллегии хирургов. Представлено на ежегодном собрании Американского общества лазерной медицины и хирургии, 2022 г. В сравнении с другими микроигольчатыми процедурами, доступными для пациентов России, по данным ООО «БТЛ» на 16.01.2024 г. RF (РЧ) — сокращенное от Radio Frequency, что означает радиочастота. Результаты и опыт пациентов могут отличаться. Приведенные данные представляют собой средние результаты клинических исследований. Настоящая информация предназначена исключительно для медицинских работников.