



¹ Центральная государственная медицинская академия Управления делами Президента РФ, Москва

² Институт пластической хирургии и косметологии, Москва

³ Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова, Москва

Топическая гиалуронидаза: возможности эффективного применения в дерматологии и косметологии

Л.С. Круглова, д.м.н., проф.^{1,2}, Е.В. Иконникова, д.м.н.^{1,2},
Н.Е. Мантурова, д.м.н.³, А.Г. Стенько, д.м.н., проф.^{1,2}

Адрес для переписки: Евгения Владимировна Иконникова, evikonnikova@bk.ru

Для цитирования: Круглова Л.С., Иконникова Е.В., Мантурова Н.Е., Стенько А.Г. Топическая гиалуронидаза: возможности эффективного применения в дерматологии и косметологии. Эффективная фармакотерапия. 2024; 20 (1): 56–60.

DOI 10.33978/2307-3586-2024-20-1-56-60

Гиалуронидаза является одним из наиболее популярных терапевтических средств в современной дерматологии и косметологии. Она используется как инъекционно, так и в виде топической терапии в целях лечения различных видов рубцов (гипертрофических, келоидных, постакне, постожоговых), осложнений после введения филлеров на основе гиалуроновой кислоты, различных заболеваний, сопровождающихся фиброзированием тканей. С появлением инновационной иммобилизованной формы гиалуронидазы для топического применения расширились возможности ее использования как в монотерапии, так и в сочетании с различными методами физиотерапии. В статье приводятся обзорные данные, касающиеся исследований эффективности и безопасности применения иммобилизованной гиалуронидазы, входящей в состав крема Имофераза®. Статья представляет интерес для широкого круга специалистов (врачей косметологов, дерматовенерологов, пластических хирургов, физиотерапевтов).

Ключевые слова: гиалуронидаза, топическая гиалуронидаза, иммобилизованная гиалуронидаза, рубцы, гипертрофические рубцы, келоиды, атрофические рубцы, нормотрофические рубцы, постакне, осложнения после филлеров

Гиалуронидаза, представляющая собой фермент, расщепляющий гиалуроновую кислоту (ГК), широко применяется в медицине уже более 60 лет [1] для лечения различных видов рубцов, а также в терапии других заболеваний (микседема, склеродермия, склередема и пр.) [2]. Ее получают из семенников крупного рогатого скота или применяют рекомбинантную человеческую [3]. С ростом популярности филлеров на основе ГК гиалуронидаза стала незаменимым препаратом для лечения осложнений и коррекции неудовлетворительных результатов после их введения (формирование узелков и гранулем, поверхностное размещение препарата, гиперкоррекция после введения филлеров на основе ГК, неравномерность контуров, эффект Тиндаля, отсроченная воспалительная реакция, стойкий отек, гранулематозная реакция, коррекция ишемии тканей и профилактика их некроза) [1, 4–6]. Выраженная антифиброзная активность гиалуронидазы осуществляется благодаря деполимеризации гликозаминогликанов и протеогликанов, что способствует деструкции избыточной фиброзной ткани, препятствует образованию коллагеновых волокон [7] и играет значительную роль при лечении рубцов, а также гранулем после введения филлеров. Помимо этого, гиалуронидаза обла-

дает противоотечным действием, улучшает диффузию в тканях и способствует увеличению скорости резорбции избыточной жидкости [8]. Механизм резорбции филлеров при воздействии гиалуронидазы основан на расщеплении сложных полисахаридов гиалуроновых гликозаминогликанов путем реакции гидролиза (разрушение связи С1 и С4 между компонентами глюкозамина и глюкуроновой кислоты), в результате чего молекула ГК разворачивается и разрушается [4]. Удаление филлера приводит к прерыванию патологической стимуляции иммунной системы при отсроченных воспалительных реакциях [9].

Побочные эффекты терапии гиалуронидазой редки. Наиболее частыми из них являются местные реакции в области введения (жжение, отек, эритема), но они легко переносятся и являются преходящими. При необходимости их можно купировать, используя глюкокортикостероиды или антигистаминные препараты [10]. Аллергические реакции на гиалуронидазу встречаются редко: локальная аллергическая реакция – от 0,05 до 0,69%, крапивница и ангионевротический отек – менее чем в 0,1% случаев (от 0,05 до 0,69%) [11, 12], причем большинство из них описывается в статьях офтальмологической тематики при



их инъекционном применении [13, 14]. Помимо инъекционного метода введения гиалуронидазы, с появлением современных лекарственных форм стало возможным ее эффективное применение в виде топического средства как в монотерапии, так и в комбинации с физиотерапевтическими методами.

Одним из перспективных направлений развития физиотерапии в дерматологии является введение фармакологического препарата с помощью физического фактора: электрофорез, фармафорез – электромагнитное поле, фотофорез – лазерное излучение, магнитофорез – магнитное поле, ультразвук – ультрафонофорез [15].

Основу методов фореза составляет локальное воздействие непосредственно физическим фактором и лечебным средством, помимо этого, в терапевтический процесс вовлекается реакция всего организма на проводимое физиовоздействие при помощи механизмов гуморальной и нейрорефлекторной регуляции. Фармафорез успешно используется при различных кожных заболеваниях и состояниях, имеющих воспалительный характер, а также в терапии заболеваний, сопровождающихся выраженным фибротическим процессом, в том числе в косметологии для коррекции рубцов и пигментации [16–18] и при отсроченных воспалительных реакциях после введения филлеров различного типа, когда излишняя травматизация кожных покровов значительно увеличивает риск усиления воспаления [15].

Применение гиалуронидазы в физиотерапии известно с 1951 г. для уменьшения отеков различного происхождения и лечения больных склеродермией посредством ее введения с помощью ионофореза. По окончании терапии у пациентов отмечалось клиническое улучшение в виде повышения мягкости и эластичности тканей, улучшения цветового показателя кожи, а также снижения чувствительности к холоду. Ионофорез гиалуронидазы показал хороший клинический ответ на лечение больных лимфедемой верхних и нижних конечностей, проявляющийся в прогрессирующем уменьшении объема пораженной конечности, а применение фермента у лиц, страдающих гемофилией, показало более быстрое разрешение кровоизлияний в суставах и мягких тканях. Выраженный лечебный эффект гиалуронидазы отмечен при использовании метода ультрафонофореза в терапии рубцовых деформаций: фермент проникает вглубь рубца, увеличивая его эластичность и делая рубец менее заметным [6].

Стандартной схемой фореза является проведение 10 процедур на курс в ежедневном режиме или с интервалом один день. Преимущества данного метода заключаются в возможности безинъекционного введения лекарственных средств непосредственно в кожу, без нарушения ее целостности. Основу метода составляют физиологические эффекты, которые реализуются благодаря синергичному действию импульсного низкоэнергетического электромагнитного поля сложной структуры и лечебного средства на ткани. При сочетанном действии данного факто-

ра и лекарственного препарата физико-химической основой метода является электролитическая диссоциация (доля терапевтического влияния которой составляет до 90%), остальное средство проникает в ткани благодаря процессу электроосмоса, а также простой диффузии. Методом фармафореза лекарственный препарат может диффундировать на глубину до 10–12 см. Аналогично прочим методам фореза препарат депонируется в тканях, его активное проникновение происходит через протоки сальных, потовых желез и через эпителиальные пространства [6, 16, 19]. Помимо лечебного действия самого препарата, форез оказывает противовоспалительное, десенсибилизирующее, трофическое, бактерицидное, десенсибилизирующее действия. Вследствие этого его применение показано при разнообразных дерматозах (экзема, красный плоский лишай, атопический дерматит, очаговая склеродермия). Электрофорез широко применяется в коррекции рубцов, оказывая выраженное антифибротическое действие. Метод имеет высокий профиль безопасности, побочные реакции, как правило, не отмечаются [15].

Использование инновационных технологий позволило отечественным ученым разработать стабилизированную гиалуронидазу для активного применения в медицине, в частности в дерматологии и косметологии. Иммунизация (стабилизация) фермента на высокомолекулярном носителе позволяет повысить его активность в 1,5 раза по сравнению с нативной гиалуронидазой, пролонгирует его действие и снижает риск развития нежелательных явлений и аллергических реакций благодаря ковалентным и электростатическим связям между ферментом и полимером [25]. Стабилизированная гиалуронидаза оказывает протеолитическое действие на ткань рубца, подавляет пролиферацию соединительнотканых структур, повышает активность трофических процессов, снижая выраженность отека [20]. Коррекция патологических рубцов является одной из актуальных проблем эстетической медицины. В настоящее время косметическая продукция отличается широким выбором противорубцовых средств с различным механизмом воздействия на рубцовую ткань: глюкокортикостероидные препараты, гели, пластыри на основе силиконов и пр.

Однако повышенный интерес представляют ферментные препараты, обеспечивающие гидролиз коллагена и гликозаминогликанов в зоне рубца и последующее восстановление нормального состава и структуры внеклеточного матрикса, способные достаточно эффективно ремоделировать рубцовую ткань и заметно улучшать внешний вид патологических рубцов.

В настоящее время в терапевтическом арсенале имеется крем, содержащий стабилизированную гиалуронидазу (Имофераза®), который предназначен для специализированного ухода за косметическими дефектами и рубцово-измененными участками кожи после травм, ожогов, акне, косметологических процедур, хирургических операций. Иммунизированная (стабилизированная) гиалуронидаза от-

носится к современному классу ферментативных препаратов с длительным эффектом, представляя собой конъюгат фермента гиалуронидазы с высокомолекулярным носителем из группы производных N-оксида поли-1,4-этиленпиперазина. Конъюгированный фермент обладает всем спектром фармакологических свойств, присущих нативной гиалуронидазе: улучшает трофику тканей и увеличивает их проницаемость, облегчает движение жидкости в межклеточном пространстве, уменьшает отечность ткани, реконструирует межклеточный матрикс вследствие гидролиза гликозаминогликанов, увеличивает эластичность измененных рубцами участков, размягчает рубцы, предупреждает их формирование. В то же время клинический эффект конъюгированной формы значительно выше, чем эффект нативной гиалуронидазы. Конъюгация повышает устойчивость фермента к действию высокой температуры и ингибиторов, увеличивает его активность в 1,5 раза, продолжительность действия, снижает риск развития нежелательных явлений и аллергических реакций [20, 21].

Крем Имофераза® неоднократно применяли в различных исследованиях в клинической практике с успешной апробацией и подтверждением эффективности и безопасности. Например, по результатам исследования, проведенного в 2016 г. в Научно-практическом центре по экспертной оценке качества и безопасности продуктов питания и косметики «КосмоПродТест» с участием 35 пациентов с гипертрофическими рубцами, было отмечено уменьшение толщины рубца в 2,1 раза, снижение выраженности дискомфортных ощущений (по шкале POSAS симптом «боль» уменьшился в 1,9 раза, «зуд» – в 1,5 раза), повышение увлажненности кожи в области рубца. Помимо этого, наблюдалось снижение уровня пигментации, зрительные в области рубца, а также увеличение эластичности кожи в данной области. Апробация, проведенная в Ханты-Мансийском клиническом кожно-венерологическом диспансере с участием 30 пациентов, показала, что крем Имофераза® высокоэффективен при топическом применении с использованием метода фотофореза, ультрафонофореза у пациентов с гипертрофическими рубцами различной этиологии. В 2016 г. в ГКБ им. Ф.И. Иноземцева (Москва) 30 пациентам в ранние сроки после травмы (до трех месяцев), перенесших ожоги второй-третьей степени, был назначен крем Имофераза®. По результатам наблюдения было отмечено, что у 80% пациентов не произошло формирования патологических послеожоговых рубцов, а при сформировавшихся послеожоговых рубцах отмечался регресс рубцовой ткани на 1,7 балла по шкале VSS. Более того, применение крема было комфортным для пациентов, не отмечалось никакого раздражающего, аллергизирующего и сенсibiliзирующего действия, пациенты отмечали уменьшение чувства стянутости, кожного зуда и парестезий [22, 26].

С.В. Ключарева и соавт. [23] проводили изучение селективного воздействия излучения лазера на парах

меди с длиной волны 578 нм на келоидный рубец у 98 пациентов: первая группа – 25 пациентов с келоидными рубцами в области мочек ушей, вторая – 23 пациента с келоидными рубцами, третья – 33 пациента с гипертрофическими рубцами. Всем пациентам проводили лазеротерапию в сочетании с наружным лечением кремом Имофераза® в течение одного месяца после процедуры и фонофорез бовгиалуронидазы азоксимера № 5–10. Контрольную группу составили 17 пациентов с келоидными рубцами, которым проводили инъекции пролонгированными кортикостероидами. Пациентам первой группы проводили лазерную деструкцию рубца, затем после эпителизации раневой поверхности (через 5–7 дней) назначали лазеротерапию аппаратом на парах меди (две-три процедуры (в зависимости от эффекта) с интервалом две недели). У пациентов второй и третьей групп осуществляли селективную ангиофотокоагуляцию. По результатам исследования эффективность метода составила 100%, сроки наблюдения – до трех лет, рецидивов не выявлено. В противоположность этому, в контрольной группе из 17 пациентов у четырех развились явления глубокой атрофии кожи в местах введения гормональных препаратов, у семи – терапевтический эффект достигнут не был. У шести пациентов наблюдали формирование множественных телеангиоэктазий. Таким образом, авторы заключили, что разработанный метод комплексной терапии рубцов имеет доказанную эффективность, что позволяет значительно улучшить качество жизни пациентов, сократить количество введений гормонов, уменьшить сроки лечения и добиться наилучших косметических результатов.

Ю.Н. Перламутров и соавт. [20] провели оценку эффективности крема Имофераза® в коррекции рубцовых изменений кожи. В исследование были включены 1622 участника в возрасте от 18 до 45 лет, из них 665 мужчин и 957 женщин с посттравматическими (43,03%), послеожоговыми (6,04%) и ятрогенными (50,92%) рубцами. У 22,93% отмечался нормотрофический тип рубцовых изменений кожи, у 77,07% – гипертрофический. Все пациенты применяли крем Имофераза® на область рубца два раза в день в течение восьми недель. Его клиническую эффективность оценивали через четыре и восемь недель от начала применения. По результатам исследования было отмечено статистически значимое уменьшение интенсивности диспигментации области рубцов через четыре недели от начала его использования и снижение данного показателя к окончанию периода наблюдения на 56,05%. Показано достоверное уменьшение интенсивности кровенаполнения рубцовой ткани, а изменение средних значений данного показателя спустя восемь недель применения крема составило 38,86%. Также было установлено выраженное влияние крема Имофераза® на толщину рубцов, что проявлялось достоверным уменьшением средних значений данного показателя через один месяц, и к концу терапии уменьшение высоты рубцов составило 68,47%. Побочных эффектов, при которых требуются отмена крема



или уменьшение кратности его нанесения, отмечено не было. Таким образом, анализ результатов исследования эффективности применения крема Имофераз® с целью коррекции рубцов различного происхождения после полной репарации тканей (спустя минимум три недели после воздействия фактора, вызвавшего формирование рубца) позволяет констатировать его высокую эффективность. Более того, авторы отмечают, что снижение выраженности косметических дефектов, связанных с формированием рубцов, привело к уменьшению выраженности психологического дискомфорта в три раза.

А.Г. Стенько и соавт. [21] провели исследование эффективности и безопасности применения крема Имофераз® в коррекции симптомов постакне в режиме монотерапии и на этапе реабилитации после лазеротерапии у 20 пациентов в возрасте от 21 до 46 лет с длительностью заболевания от 3 до 30 лет. Пациенты первой группы (n = 10) применяли крем Имофераз® на проблемные области дважды в день в течение восьми недель; пациентам второй группы (n = 10) проводили лазерное воздействие аблятивным CO₂-лазером, через одну неделю после процедур использовали крем Имофераз® дважды в день в течение восьми недель. По результатам исследования, в первой группе (только крем Имофераз®) через восемь недель по шкале Гудмана отмечалось улучшение на 36,4%, по шкале ЕССА – на 22,3%, показатель эластичности кожи увеличился на 12,1%, толщина дермы – на 4%, показатели мексаметрии – на 55,8%. Во второй группе (Имофераз® + лазер) через восемь недель по шкале Гудмана отмечалось улучшение на 42,6%, по шкале ЕССА – на 39,4%, показатель эластичности кожи увеличился на 14,8%, толщина дермы – на 8%, показатель мексаметрии – на 72,9%. Согласно результатам исследования, авторы заключили, что переносимость крема Имофераз® оценивается как очень хорошая и он может быть рекомендован в качестве средства монотерапии легких форм симптомокомплекса постакне с преобладанием дисхромии и застойных пятен, а также в комбинации с лазерным воздействием в среднесрочном реабилитационном периоде для пациентов с явлениями постакне средней степени тяжести. Регулярное применение крема Имофераз® в течение восьми недель способствует улучшению внешнего вида кожи проблемных областей: разрешению застойных пятен,

уменьшению гиперпигментации, разглаживанию рельефа, уменьшению натяжения кожи.

А.П. Тальбова и соавт. [24] наблюдали 20 пациентов в возрасте 17,2 ± 2,4 года с симптомокомплексом постакне, получавших курс ультрафонофореза крема Имофераз® (15 процедур, через день). Эффективность оценивали с учетом клинических высоковалидных индексов: Ванкуверской шкалы, шкалы оценки степени тяжести рубцов и выраженности клинических симптомов, Дерматологического индекса качества жизни (ДИКЖ). После ультрафонофореза крема Имофераз® васкуляризация снизилась на 60% через два месяца и не имела отрицательной динамики через шесть месяцев. Пигментация уменьшилась на 80% и также не имела отрицательной динамики через шесть месяцев. Рельеф рубца улучшился на 67% через два месяца с тенденцией к улучшению, и через шесть месяцев общее снижение составило 83%. Пластичность рубца улучшилась на 50% через два месяца без дальнейшей отрицательной динамики. Помимо этого, болезненные ощущения в области рубца полностью купировались через два месяца без отрицательной динамики в дальнейшем. Зуд снизился на 75% через два месяца и полностью купировался через шесть месяцев. Цвет рубца улучшился на 50% через два месяца без отрицательной динамики через шесть месяцев. Жесткость уменьшилась на 67%, толщина рубцовой деформации – на 50% без отрицательной динамики обоих показателей через шесть месяцев. ДИКЖ через два месяца после лечения улучшился на 61%, через шесть месяцев – на 67%.

Заключение

Гиалуронидаза является одним из самых активно применяемых терапевтических агентов в современной дерматологии и косметологии. Ее стабилизированная форма в виде инновационного крема Имофераз®, по результатам многочисленных исследований, доказала свою высокую эффективность и безопасность в коррекции различных видов рубцов, в том числе постакне, келоидов, послеожоговых рубцов, а также в терапии осложнений после введения филлеров на основе ГК. Применение крема Имофераз®, начиная с ранних этапов терапии, способствует предотвращению образования грубого косметического дефекта после травматизации кожи. ●

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература

1. Jung H. Hyaluronidase: an overview of its properties, applications, and side effects. Arch. Plast. Surg. 2020; 47 (4): 297–300.
2. Searle T., Ali F.R., Al-Niaimi F. Hyaluronidase in dermatology: uses beyond hyaluronic acid fillers. J. Drugs Dermatol. 2020; 19 (10): 993–998.
3. Lee W. Five factors to consider before treatment of a hyaluronic acid filler-induced vascular complications. Arch. Plast. Surg. 2022; 49 (4): 479–481.
4. Murray G., Convery C., Walker L., et al. Guideline for the safe use of hyaluronidase in aesthetic medicine, including modified high-dose protocol. J. Clin. Aesthet. Dermatol. 2021; 14 (8): 69–75.
5. Yu J.T.S., Peng S. Chronic eyelid edema following periocular hyaluronic acid filler treatment. Ophthalmic Plast. Reconstr. Surg. 2017; 33 (6): 139–140.
6. Иконникова Е.В., Голанова О.А., Круглова Л.С. Гиалуронидаза: эффективность и безопасность применения в косметологии. Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. 2021; 20 (6): 511–516.

7. Круглова Л.С., Хамаганова И.В., Гюльалиев Д.М. и др. Лечение больных ограниченной склеродермией комбинированным ферментативным препаратом пролонгированного действия методом ультрафонофореза. Клиническая дерматология и венерология. 2014; 12 (4): 30–37.
8. Bühren B.A., Schrupf H., Hoff N.P. и др. Hyaluronidase: from clinical applications to molecular and cellular mechanisms. Eur. J. Med. Res. 2016; 21: 5.
9. Philipp-Dormston W.G. Verantwortungsvoller umgang mit hyaluronsäure-fillern in der ästhetischen medizin: nebenwirkungen und komplikationen vermeiden, erkennen und erfolgreich therapieren [Responsible application of hyaluronic acid fillers in aesthetic medicine: prevention, diagnosis and therapy of adverse events and complications]. Hautarzt. 2021; 72 (5): 408–420.
10. Bravo B.S.F., Bianco S., Bastos J.T., et al. Hyaluronidase: what is your fear? J. Cosmet. Dermatol. 2021; 20 (10): 3169–3172.
11. Владимиров Е.В., Мураков С.В., Санчес Е.А. и др. Гиалуронидаза в косметологии: обзор данных доказательной медицины. Медицинский вестник Северного Кавказа. 2020; 15 (3): 456–460.
12. Olaiya O.R., Forbes D., Humphrey S., et al. Hyaluronidase for treating complications related to HA fillers: a national plastic surgeon survey. Plast. Surg. (Oakv.). 2022; 30 (3): 233–237.
13. Eberhart A.H., Weiler C.R., Erie J.C. Angioedema related to the use of hyaluronidase in cataract surgery. Am. J. Ophthalmol. 2004; 138 (1): 142–143.
14. Leibovitch I., Tamblyn D., Casson R., et al. Allergic reaction to hyaluronidase: a rare cause of orbital inflammation after cataract surgery. Graefes Arch. Clin. Exp. Ophthalmol. 2006; 244 (8): 944–949.
15. Круглова Л.С., Иконникова Е.В. Возможности терапии осложнений в косметологии методом фореза. Курортная медицина. 2022; 2: 82–87.
16. Иконникова Е.В., Авагумян М.А. Метод фореза в профилактике и терапии гиперпигментации: теоретические и практические аспекты применения. Медицинский алфавит. 2020; 24: 74–77.
17. Круглова Л.С., Котенко К.В., Корчажина Н.Б. Методы физиотерапии в детской дерматологии. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2017.
18. Мантурова Н.Е., Круглова Л.С., Стенько А.Г. Рубцы кожи. Клинические проявления, диагностика и лечение. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2021.
19. Иконникова Е.В., Круглова Л.С. Отсроченный иммуновоспалительный ответ после введения филлера на основе гиалуроновой кислоты: клинический случай. Фарматека. 2019; 8: 88–91.
20. Перламутров Ю.Н., Ольховская К.Б. Эффективность крема, содержащего стабилизированную гиалуронидазу, для коррекции рубцовых изменений кожи. Consilium Medicum. Дерматология (прил.). 2017; 1: 5–9.
21. Стенько А.Г., Талыбова А.М., Чайковская Е.А., Круглова Л.С. Коррекция рубцов постакне – применение конъюгированной гиалуронидазы в виде монотерапии и в комбинации с лазеротерапией. Кремлевская медицина. Клинический вестник. 2018; 2: 154–159.
22. Черняков А.В. Профилактика и лечение патологических рубцов в хирургической практике. РМЖ. 2017; 28: 2063–2068.
23. Ключарева С.В., Белова Е.А., Гусева С.Н. и др. Патологические рубцы – новые аспекты комбинированной терапии с использованием селективной фотодеструкции. Российско-китайский конгресс по медицинской микробиологии, эпидемиологии и клинической микологии (XX Кашкинские чтения): сборник тезисов. С. 78.
24. Талыбова А.П., Круглова Л.С., Стенько А.Г. Ультрафонофорез ферментативного препарата в лечении рубцов постакне. Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. 2017; 16 (5): 254–256.
25. Некрасов А.В., Пучкова Н.Г., Карапутадзе Н.Т. Физико-химические принципы создания Лонгидазы. Иммунология. 2006; 27 (2): 114–118.
26. Отчет о результатах научно-исследовательской работы «Изучение эффективности крема Имофераз® для ухода за кожей у больных, перенесших ожоги». Под ред. А.Е. Митичкина. 2016.

Topical Hyaluronidase: the Possibilities of Effective Use in Dermatology and Cosmetology

L.S. Kruglova, PhD, Prof.^{1,2}, E.V. Ikonnikova, PhD^{1,2}, N.E. Manturova, PhD³, A.G. Stenko, PhD, Prof.^{1,2}

¹ Central State Medical Academy of the Administrative Department of the President of Russia, Moscow

² Institute of Plastic Surgery and Cosmetology, Moscow

³ Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow

Contact person: Evgenia V. Ikonnikova, evikonnikova@bk.ru

Hyaluronidase is one of the most popular therapeutic agents in modern dermatology and cosmetology. It is used both by injection and in the form of topical therapy in order to treat various types of scars (hypertrophic, keloid, post-acne, post-burn scars), complications after the injection of fillers based on hyaluronic acid, various diseases accompanied by tissue fibrosis. With the advent of an innovative immobilized form of hyaluronidase for topical use, the possibilities of its use have expanded both in the form of monotherapy and in combined protocols with various methods of physiotherapy. The article provides an overview of the research on the effectiveness and safety of topical hyaluronidase, which is part of Imoferase® cream. The article is of interest to a wide range of specialists (cosmetologists, dermatovenerologists, plastic surgeons, physiotherapists).

Keywords: hyaluronidase, topical hyaluronidase, scars, hypertrophic scars, keloids, post-acne, side effects after fillers