

УДК 616.5-003.92

<http://dx.doi.org/10.22328/2413-5747-2023-9-3-93-101>

ГЕЛЬ-УЛЬТРАФОНОФОРЕЗ ПАЦИЕНТОВ С РУБЦАМИ КОЖИ: РЕЗУЛЬТАТЫ СРАВНИТЕЛЬНОГО ПРОСПЕКТИВНОГО ИНТЕРВЕНЦИОННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

¹И.А. Грицкова, ^{1,2}И.Г. Пономаренко, ^{2,3}Г.Н. Пономаренко, ³И.В. Черкашина*

¹ Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

² Северо-Западный медицинский университет им. И.И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия

³ Федеральный центр реабилитации инвалидов им. Г.А. Альбрехта, Санкт-Петербург, Россия

ВВЕДЕНИЕ. В современных реалиях мирного и военного травматизма возрастает количество рубцовых дефектов кожи, которые часто сопровождаются наличием выраженных субъективных ощущений и ограничением функциональной активности тканей. Актуальной задачей является научное обоснование эффективных методов их коррекции.

ЦЕЛЬ. Определить лечебные эффекты и безопасность применения ультрафонофореза ферментного геля с высокой транскутанной и протеолитической активностью у пациентов с рубцами кожи.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ. Обследованы 82 пациента с формирующимися (1-я группа наблюдения – $n = 21$; 2-я группа сравнения – $n = 16$) и зрелыми (3-я группа наблюдения – $n = 25$; 4-я группа сравнения – $n = 20$) рубцами кожи различных локализаций на этапе реабилитации после различных травм, ожогов, удаления новообразований кожи. Использованы клинические и функциональные методы оценки рубцовой ткани и медико-социологические методы определения качества жизни пациентов и профиля безопасности.

РЕЗУЛЬТАТЫ. Выявлено улучшение клинических показателей и функциональных свойств кожи в области рубцов, значимый регресс субъективных ощущений, повышение показателей качества жизни, более выраженные в группах наблюдения. Динамика клинических показателей была более выражена в 1-й и 3-й группах. Значения васкуляризации до и после лечения в группах составляли: в 1-й и 3-й группах до лечения – $6,4 \pm 0,93$ и $5,8 \pm 0,25$, после – $3,0 \pm 0,24$ и $2,7 \pm 0,31$ соответственно; во 2-й группе значения до и после лечения составляли $5,6 \pm 0,26$ и $4,2 \pm 0,62$ соответственно, в 4-й группе до лечения – $4,9 \pm 0,53$, после – $4,1 \pm 0,48$. В результате оценки динамики показателей качества жизни выявлено более значимое улучшение в группах наблюдения по отношению к группам сравнения. В группе с формирующимися рубцами сумма баллов до лечения составляла $20,4 \pm 0,3$, после лечения – $12,4 \pm 0,3$; в группе сравнения – $18,7 \pm 0,5$ и $13,4 \pm 0,5$ до и после лечения соответственно; в группе со зрелыми рубцами: до лечения – $23,6 \pm 0,3$, после – $13,7 \pm 0,4$; в группе сравнения – $21,3 \pm 0,4$ и $16,2 \pm 0,5$ до и после лечения соответственно. Определен благоприятный профиль безопасности проводимого лечения: нежелательные явления (покалывание, жжение) были преходящими, полностью купировались после процедур.

ОБСУЖДЕНИЕ. Ультрафонофорез – один из основных методов трансдермальной доставки, способствует изменению проницаемости эпидермальных барьеров кожи для молекул различных лекарственных препаратов, а также потенцированию действия противорубцовых препаратов на различных стадиях формирования и существования рубцовых дефектов кожи.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Ультрафонофорез ферментного геля с высокой транскутанной и протеолитической активностью обладает фибромодулирующим, фибродеструктивным и седативным лечебными эффектами у пациентов с рубцами кожи различного генеза и срока существования.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: морская медицина, рубцы кожи; ультрафонофорез ферментного геля с высокой транскутанной и протеолитической активностью; реабилитация

*Для корреспонденции: Грицкова Инна Александровна, e-mail: inusik2002kklan@mail.ru

*For correspondence: Inna A. Gritskova, e-mail: inusik2002kklan@mail.ru

© Авторы, 2023. Издательство ООО «Балтийский медицинский образовательный центр». Данная статья распространяется на условиях «открытого доступа», в соответствии с лицензией ССВУ-NC-SA 4.0 («Attribution-NonCommercial-ShareAlike» / «Атрибуция-Некоммерчески-Сохранение Условий» 4.0), которая разрешает неограниченное некоммерческое использование, распространение и воспроизведение на любом носителе при условии указания автора и источника. Чтобы ознакомиться с полными условиями данной лицензии на русском языке, посетите сайт: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.ru>

Для цитирования: Грицкова И.А., Пономаренко И.Г., Пономаренко Г.Н., Черкашина И.В. Гель-ультрафонофорез пациентов с рубцами кожи: результаты сравнительного проспективного интервенционного исследования // *Морская медицина*. 2023. Т. 9, № 3. С. 93-101, doi: <http://dx.doi.org/10.22328/2413-5747-2023-9-3-93-101>.

For citation: Gritskova I.A., Ponomarenko I.G., Ponomarenko G.N., Cherkashina I.V. Gel ultraphonophoresis in patients with skin scars: results of a comparative prospective intervention study // *Marine medicine*. 2023. Vol. 9, No. 3. P. 93-101, doi: <http://dx.doi.org/10.22328/2413-5747-2023-9-3-93-101>.

GEL-ULTRAPHONOPHORESIS FOR PATIENTS WITH SCARRING ON THE SKIN: RESULTS OF COMPARATIVE PROSPECTIVE INTERVENTION STUDY

¹Inna A. Gritskova, ^{1,2}Inga G. Ponomarenko, ^{2,3}Gennadiy N. Ponomarenko, ³Irina V. Cherkashina³

¹Military-medical Academy named after S.M. Kirov, Saint Petersburg, Russia

²North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Saint Petersburg, Russia

³Federal State Budgetary Institution Federal Scientific Center for the Rehabilitation of the Disabled named after G.A. Albrecht, Saint Petersburg, Russia

INTRODUCTION. In modern realities of peace and military trauma there are an increasing number of scar skin defects, often accompanied by pronounced subjective sensations and tissue functional limitations. An urgent task is the scientific substantiation of effective methods of their correction.

OBJECTIVE. To determine healing effects and safety of using ultraphonophoresis of enzyme gel with high transcutaneous and proteolytic activity in patients with scarring on the skin.

MATERIALS AND METHODS. There was examination of 82 patients with emerging (N=21 study group, N=16 comparison group) and mature (N=25 study group, N=20 comparison group) scar skin of different localizations at the rehabilitation stage after various injuries, burns, removal of skin neoplasms. The study applied clinical and functional methods in the assessment of scar tissue, medical and sociological methods in evaluating patients' quality of life and safety profile.

RESULTS. There were improved clinical indicators and functional skin properties in the scar area, a significant regression of subjective sensations, an increased quality of life score, more pronounced in the study groups. Dynamics of clinical indicators is more expressed in group 1 and group 3. Vascularization values before and after treatment in the groups were: in group 1 and 3 before treatment - $6,4 \pm 0,93$ and $5,8 \pm 0,25$, after - $3,0 \pm 0,24$ and $2,7 \pm 0,31$, respectively; in group 2 the values before and after treatment were $5,6 \pm 0,26$ и $4,2 \pm 0,62$, respectively, in group 4 - before treatment $4,9 \pm 0,53$, after - $4,1 \pm 0,48$. As a result of dynamics of the quality of life indicators, a more significant improvement was found in the study groups with respect to the comparison groups. In the group with emerging scars the sum of points before treatment was $20,4 \pm 0,3$, after treatment - $12,4 \pm 0,3$; in the comparison group - $18,7 \pm 0,5$ and $13,4 \pm 0,5$ before and after treatment, respectively; in the group with mature scars: before treatment - $23,6 \pm 0,3$, after - $13,7 \pm 0,4$; in the comparison group - $21,3 \pm 0,4$ и $16,2 \pm 0,5$ before and after treatment, respectively. A favorable safety profile of treatment was defined: adverse events (tingling, burning) were transient and fully cupped after the procedure.

DISCUSSION. Ultraphonophoresis, one of the man methods in the transdermal delivery, contributes to changing the epidermal barrier permeability for molecules of various drugs as well as potentiation for actions of anti-scarring agents at different stages of emerging and existing scar skin defects.

CONCLUSION. Ultraphonophoresis of the enzyme gel with a high transcutaneous and proteolytic activity has fibromodulating and sedative curative effects in patients with scarring skin of different genesis and duration.

KEYWORDS: marine medicine, skin scar, ultraphonophoresis of the enzyme gel with a high transcutaneous and proteolytic activity, rehabilitation

Введение. Выраженные стойкие субъективные ощущения, зуд различной степени интенсивности в области формирующихся, а зачастую даже зрелых рубцовых дисплазий кожи, оказывают отрицательное влияние на качество жизни и психофизический статус пациентов, что приводит к снижению уровня их социальной адаптации [1]. Несмотря на обширный арсенал методов и средств лечебно-превентивной коррекции рубцов кожи, многие из них не обладают доказанной клинической эффектив-

ностью и четкой обоснованностью применения [2, 3]. Показания к применению большинства наружных средств исключают их аппликации на этапе первичной репарации в раннем реабилитационном периоде или при длительно существующих зрелых дефектах кожи. Кроме того, при применении противорубцовых препаратов предписаны их комбинации с различными механическими воздействиями – втиранием, массажем, тейпированием и компрессионными повязками, которые способны оказывать до-

полнительное раздражающее действие на ткани рубца, усиливать субъективные ощущения, вызывать аллергические реакции [4–7]. Разработка и научное обоснование универсального лечебно-профилактического алгоритма ведения пациентов с рубцами различного генеза, доступного для пациентов дерматологического, хирургического и физиотерапевтического профиля являются актуальной задачей здравоохранения.

Вне зависимости от стадии формирования и существования рубцовых деформаций кожи традиционно применяют фибромодулирующие препараты в сочетании с методами их трансдермальной доставки с помощью ультразвука¹.

Цель настоящего исследования – определение эффективности, профиля безопасности ультрафонофореза ферментного геля с высокой транскутанной и протеолитической активностью, обладающего аддитивным седативным лечебным эффектом у пациентов с рубцами различного генеза, сопровождающимися выраженными субъективными ощущениями.

Материалы и методы. Обследованы 82 пациента (47 мужчин и 35 женщин в возрасте 16–57 лет с диагнозом «Атрофические рубцы», «Гипертрофические рубцы» (коды по МКБ-Х: L90-L91) различных локализаций, сроков существования, размеров и рельефа.

Работа выполнена в дизайне сравнительного интервенционного проспективного когортного исследования. В соответствии с требованиями биомедицинской этики на участие в исследовании получено информированное согласие всех обследованных лиц.

Критерии включения: возраст пациентов 16–65 лет; наличие атрофических и гипертрофических интактных рубцов, сопровождающихся зудом и иными субъективными ощущениями, не подвергавшихся предварительной коррекции; добровольное информированное согласие участников; приверженность пациентов к терапии.

Критерии не включения: недавние местные аппликации противорубцовых средств, инсоляции, сопутствующие тяжелые соматические

и инфекционные заболевания или состояния, беременность и лактация; злокачественные новообразования; общие противопоказания для физиотерапии.

В зависимости от сроков существования выделены группы пациентов с формирующимися (1–18 мес.) рубцами: 1-я группа наблюдения ($n = 21$), 2-я группа сравнения ($n = 16$) и зрелыми (1,5–2 года): 3-я группа наблюдения ($n = 25$), 4-я группа сравнения ($n = 20$) на этапе реабилитации после различных травм, ожогов, удаления новообразований кожи.

Пациентам 1-й и 3-й группы проводили ультрафонофорез ферментного геля с высокой транскутанной протеолитической активностью («Карипаин Scar», ООО НПК «Карипаин», Россия) по лабильной методике, время процедуры 10 мин., мощность 0,4 – 0,8 Вт/см² в зависимости от локализации и сроков существования рубцов. Выполнено 2 курса по 10 процедур, проводимых через день, с интервалом 1 мес.

Динамику клинической картины рубца оценивали по критериям шкалы POSAS (Patient Observer Scar Assessment Scale), в том числе определение пациентом и врачом внешнего вида и типа, формы и рельефа, эластичности и васкуляризации (цвета) рубца, выраженности субъективных ощущений (зуд, болезненность) [8].

Инструментальные методы включали оценку морфофункциональных характеристик кожи, таких как пигментация, гидратация, микрорельеф и чувствительность при помощи аппарата для видеодерматоскопии и диагностики кожи Aramo SG (Южная Корея) (регистрационное удостоверение Росздравнадзора от 12.02.2015 №РЗН 2013/1253) по специализированной программе SkinXPro. Измерения проводили перед началом лечения, через неделю после курса процедур, а также спустя 3 и 6 мес. после окончания терапии.

Критерии оценки эффективности: регресс клинических проявлений на 50–75 %, уменьшение интенсивности окраски и пигментации, изменение конфигурации рубца, нормализация макрорельефа кожи, увеличение подвижности тканей, разрешение субъективных ощущений и устранение чувства скованности при выполнении функции анатомической области кожи.

Для оценки качества жизни пациентов использовали шкалу дерматологического индекса качества жизни (ДИКЖ) [9].

¹Федеральные клинические рекомендации по ведению больных с келоидными и гипертрофическими рубцами. Класс по мкб-10: L91. Болезни кожи и подкожной клетчатки.

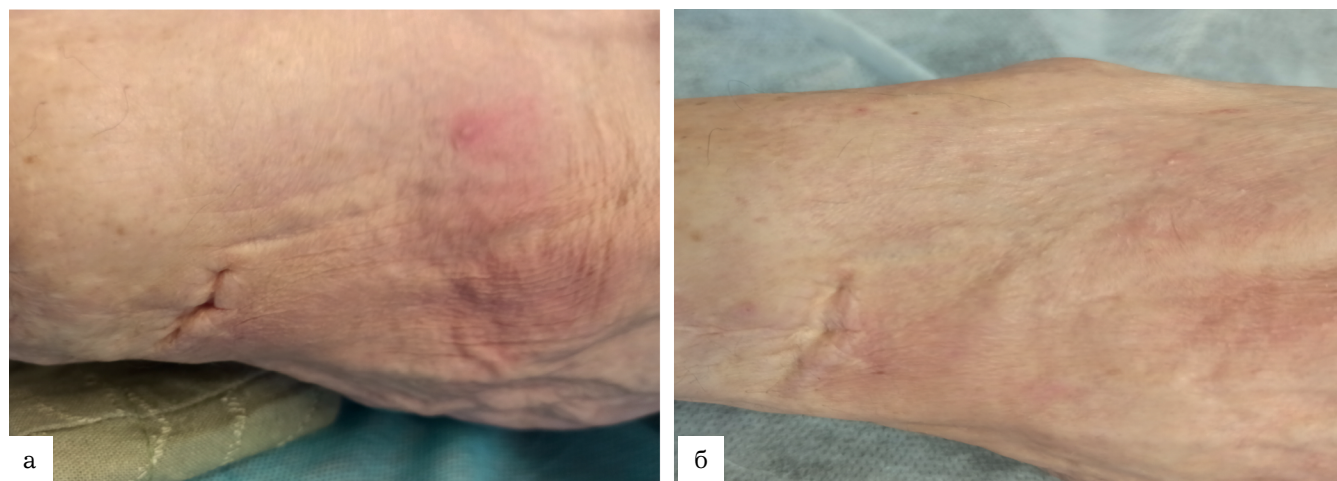


Рис. 1. Пациентка В. Рубец культи: состояние до (а) и после (б) курса Карипаин Scar-ультрафонофореза.
Fig. 1. Patient B. Scar of the stump: condition before (a) and after (б) the course of Karipain Scar-ultraphonophoresis.

Профиль безопасности ультрафонофореза с ферментным гелем с высокой транскутанной и протеолитической активностью определяли по оценке интенсивности нежелательных явлений с помощью визуально-аналоговой шкалы (ВАШ). Оценка показателей проводили на 1, 7 и 14-е сутки.

Статистическую обработку результатов выполняли с помощью пакета программ SPSS 10.0 for Windows. В связи с аномальным распределением параметров количественные данные представлены в виде медианы (Me), 25-го и 75-го нижнего и верхнего квартиля (Q.5: Q75), качественные признаки представлены в виде абсолютных значений (n) и процентной доли (%). Непараметрические методы применяли для оценки статистической значимости межгрупповых различий для двух несвязанных групп, с использованием критерия U-теста Манна-Уитни (Mann-Whitney U Test), Колмогорова-Смирнова, Вилкоксона, для сравнения качественных показателей – критерий Пирсона χ^2 . Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез в данном исследовании принимали равным $p < 0,05$.

Результаты. После окончания курса ультрафонофореза ферментного геля с высокой транскутанной и протеолитической активностью отмечены улучшение клинических показателей по оценке пациента и врача: общий внешний вид, цвет, рельеф поверхности (рис. 1, а, б). При анализе внешнего вида рубца были полу-

чены следующие значения: по оценке врача, до лечения и после его окончания – $4,89 \pm 0,71$ и $2,12 \pm 0,48$; по оценке пациента – $5,56 \pm 0,67$ и $2,81 \pm 0,49$ соответственно. Васкуляризация (цвет), по оценке врача, до лечения составляла $5,33 \pm 0,38$, после окончания курса терапии – $2,7 \pm 0,44$; согласно оценке пациента – $6,1 \pm 0,59$ и $3,1 \pm 0,27$ соответственно; показатели рельефа до лечения и после его окончания, по оценке врача, составили $5,34 \pm 0,36$ и $1,69 \pm 0,55$; по оценке пациента – $6,01 \pm 0,57$ и $2,99 \pm 0,26$.

Оценка инструментальных показателей выявила значимую положительную динамику свойств рубцовых тканей вне зависимости от сроков и причин рубцевания, что может свидетельствовать о выраженных фиброремодулирующих лечебных эффектах применяемой методики коррекции. По сравнению с пациентами из групп сравнения в группах наблюдения отмечена более значимая динамика исследуемых показателей (табл. 1).

В группах наблюдения было зафиксировано более значимое улучшение показателей функциональных свойств кожи по отношению к группам сравнения (см. табл. 1). Изменение показателей микрорельефа, вероятно, происходило из-за активации механизмов ремоделирования фиброзного каркаса рубца, которые способствовали уменьшению высоты и улучшению механических свойств рубцовой ткани (эластичности и упругости), васкуляризации и, как следствие, улучшению клинических показателей. Ультразвук вызывает разрыв межмо-

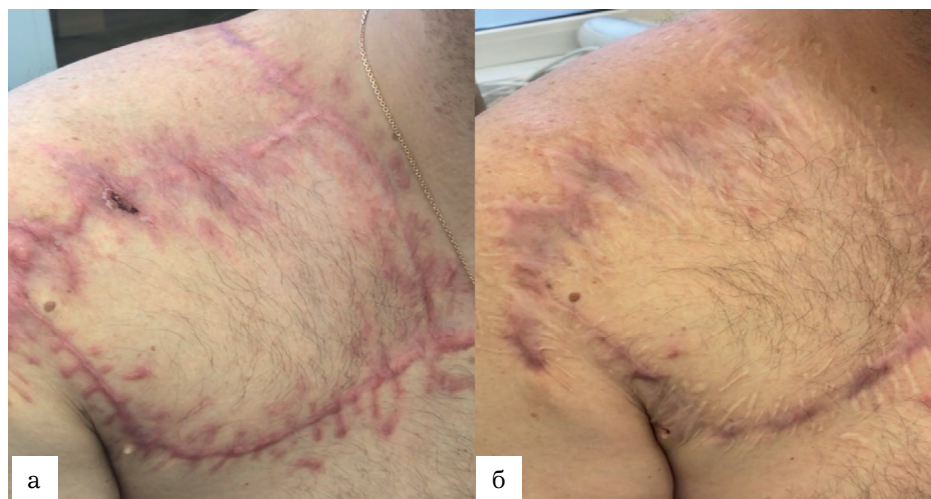


Рис. 2. Пациент В. Состояние до (а) и после (б) завершения курса ультрафонофореза ферментного геля с транскутанной и протеолитической активностью.

Fig. 2. Patient B. Condition before (a) and after (б) completion of the course of ultraphonophoresis on the enzyme gel.

Таблица 1

Значения параметров функциональных свойств кожи, у.е., Ме (25 %; 75 %)

Table 1

Values of parameters of functional properties of the skin, CU, Me (25 %; 75 %)

Показатель	1-я группа (n = 21)			2-я группа (n = 16)		
	до лечения	через 3 мес.	через 6 мес.	до лечения	через 3 мес.	через 6 мес.
Гидратация, у.е.	27,5 ± 0,4	23,6 ± 0,3*	18,5 ± 0,2*	26,4 ± 0,5	24,7 ± 0,4*	22,9 ± 0,2**
Пигментация, у.е.	30,6 ± 0,4	35,3 ± 0,5*	39,8 ± 0,4*	31,1 ± 0,5	32,3 ± 0,4*	34,8 ± 0,2**
Чувствительность, у.е.	35,7 ± 0,5	27,4 ± 0,3*	18,6 ± 0,2*	34,4 ± 0,3	32,2 ± 0,4*	31,3 ± 0,5**
Микрорельеф, у.е.	22,4 ± 0,2	28,3 ± 0,4*	32,7 ± 0,5*	24,8 ± 0,2	25,9 ± 0,5*	27,6 ± 0,3**
	3-я группа (n = 25)			4-я группа (n = 20)		
Гидратация, у.е.	26,4 ± 0,5	22,2 ± 0,4*	20,7 ± 0,5*	25,7 ± 0,3	24,5 ± 0,5*	23,1 ± 0,3**
Пигментация, у.е.	29,3 ± 0,3	32,4 ± 0,5*	38,6 ± 0,4*	27,5 ± 0,5	28,8 ± 0,4*	29,4 ± 0,4**
Чувствительность, у.е.	21,9 ± 0,2	15,6 ± 0,2*	12,8 ± 0,4*	20,5 ± 0,4	19,6 ± 0,4*	18,4 ± 0,5**
Микрорельеф, у.е.	32,5 ± 0,4	36,7 ± 0,5*	41,3 ± 0,2*	33,2 ± 0,2	34,9 ± 0,3*	36,4 ± 0,2**

Примечание. * $p < 0,05$ между значениями до и после воздействия; # – межгрупповые различия в группах и подгруппах наблюдения статистически значимы при $p < 0,05$.

Note. * $p < 0,05$ between values before and after exposure; # -- intergroup differences in observation groups and subgroups are statistically significant at $p < 0.05$.

лекулярных связей, переход ионов биологически активных веществ в свободное состояние и изменяет структуру межтканевой воды. Данный метод физиотерапевтического лечения усиливает перенос молекул ферментного геля с высокой транскутанной и протеолитической

активностью через эпидермис, увеличивая тем самым коллагенолитический эффект. Под влиянием коллагенолитического компонента препарата, гликозаминогликаны соединительной ткани теряли свои свойства – способность связывать воду, вязкость, наблюдалось увеличе-

Динамика показателей качества жизни

Table 2

Dynamics of quality of life indicators

Показатель	1-я группа (n = 21)			2-я группа (n = 16)		
	до лечения	через 1 мес.	через 3 мес.	до лечения	через 1 мес.	через 3 мес.
Сумма баллов	20,4 ± 0,3	17,2 ± 0,2*	12,4 ± 0,3*	18,7 ± 0,5	16,3 ± 0,4*	13,4 ± 0,5* [#]
Показатель	3-я группа (n = 25)			4-я группа (n = 20)		
Сумма баллов	23,6 ± 0,3	17,9 ± 0,4*	13,7 ± 0,4*	21,3 ± 0,4	17,9 ± 0,3*	16,2 ± 0,5* [#]

Примечание. * $p < 0,05$ между значениями до и после воздействия; # – межгрупповые различия статистически значимы при $p < 0,05$.

Note. * $p < 0.05$ between the values before and after exposure; # – intergroup differences are statistically significant at $p < 0.05$.

ние эластичности ткани и торможение процесса формирования коллагенового волокна. Динамика чувствительности в группах наблюдения обусловлена входящим в состав ферментного геля нейроседативного компонента, который, воздействуя на нервное волокно, снижает нейросенсорную чувствительность и ноцицептивные реакции кожи.

В результате исследования установлена связь снижения показателей качества жизни у пациентов с наличием субъективно беспокоящих их рубцов кожи. Изначально эти показатели были ниже в группах формирующихся фиброзных изменений кожи. После завершения терапии выявлено достоверно значимое улучшение данных показателей – суммы баллов по всем 6 характеристикам состояния у пациентов обеих групп наблюдения, более выраженное у пациентов 1-й группы (табл. 2).

Благоприятный профиль безопасности проводимых процедур подтвержден с помощью оценки частоты возникновения и продолжительности нежелательных явлений во время и после курса терапии. В группах наблюдения выраженными побочными явлениями были эритема и жжение непосредственно во время проведения процедуры, однако все симптомы полностью купировались к ее окончанию. Более чем у 85 % пациентов эритема была слабо выраженной (оценка интенсивности эритемы по ВАШ в 1-е сутки составляла 2 балла, на 7-е сутки – 1 балл, на 14-е сутки – отмечено отсутствие эритемы (0 баллов). Интенсивность жжения не превышала 3 баллов по ВАШ (отмечалась у 15 % пациентов), полный регресс которого наблюдался в течение 24 ч.

Обсуждение. Ультрафонофорез – один из основных методов трансдермальной доставки – значимо изменяет проницаемость эпидермальных барьеров кожи для молекул различных лекарственных препаратов. Под воздействием ультразвука увеличивается проницаемость кожи, форетируемые лекарственные препараты легко проникают в рубцовую ткань. Применение ультразвуковых колебаний в коррекции рубцовых деформаций кожи обладает фибромодулирующим и фибродеструктивным лечебными эффектами, которые способны потенцировать действие противорубцовых препаратов на различных стадиях формирования и существования рубцовых дефектов кожи [10].

Включенные в состав геля ферменты прямого действия коллагеназа и папаин за счет усиления проводимости в кожу посредством транскутанного высокоактивного проводника, металлокомплексного соединения «Тизоль» и ультразвука оказывают избирательное ферментативное действие на рубцовую ткань, инициируют процессы гидролиза пептидных связей коллагена, в результате чего уменьшается плотность рубцовой ткани, изменяются ее упруго-эластические свойства. В результате расщепления молекул коллагена в рубцовой ткани разрушается избыточный внеклеточный матрикс, восстанавливается гидратация рубцовой ткани и ее водно-электролитный баланс. Сам же ультразвук усиливает экспрессию генов фактора роста в фибробластах и увеличивает интенсивность синтеза волокон соединительной ткани для белков экстраклеточного матрикса; при более длительном воздействии происходят переориентация коллагеновых волокон и ча-

стичная резорбция фиброзно-рубцовой ткани^{2,3}. Уникальность лечебной комбинации дополняет нейроседативный растительный экстракт нейрофенсин, обладающий выраженным противовоспалительным и седативным действием [4, 11–13]. Основной мишенью его лечебного действия являются гиперреактивность нейронов, подавление субклинического воспаления и усиление барьерных свойств кожного покрова.

Заключение. Благоприятный профиль безопасности, значимая динамика клинической картины, морфофункциональных характеристик рубцовых деформаций кожи и показате-

лей качества жизни, конечной точки оценки эффективности терапии позволяют обосновать перспективность программы реабилитации пациентов с рубцами кожи благодаря лечебной комбинации ультрафонофореза ферментного геля с высокой транскутанной протеолитической активностью вне зависимости от генеза и сроков их существования. Наиболее выраженные лечебные эффекты, зарегистрированные в группах наблюдения пациентов с формирующимися рубцами, диктуют необходимость начала реабилитационной программы на самых ранних этапах.

Сведения об авторах:

Грицкова Инна Александровна – врач-дерматовенеролог клиники кожных и венерических болезней федерального государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации, 194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6; e-mail: inusik2002klan@mail.ru; ORCID 0000-0002-0549-4009

Пономаренко Инга Геннадьевна – доктор медицинских наук, доцент кафедры физической и реабилитационной медицины федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Западный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 195067, Санкт-Петербург, Пискаревский пр., д. 47; доцент кафедры кожных и венерических болезней федерального государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации, 194044, Россия, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6; e-mail: manga-85@mail.ru; ORCID 0000-0001-6550-6940

Пономаренко Геннадий Николаевич – член-корреспондент РАН, заслуженный деятель науки Российской Федерации, доктор медицинских наук, профессор, генеральный директор федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный центр реабилитации инвалидов им. Г.А. Альбрехта» Минтруда России 195067, Санкт-Петербург, ул. Бестужевская, д. 50; заведующий кафедрой физической и реабилитационной медицины федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Западный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 195067, Санкт-Петербург, Пискаревский пр., д. 47; e-mail: ponomarenko_g@mail.ru; ORCID 0000-0001-7853-4473

Черкашина Ирина Викторовна – заведующая кафедрой физической и реабилитационной медицины федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный научный центр реабилитации инвалидов им. Г.А. Альбрехта» Минтруда России, 195067, Санкт-Петербург, ул. Бестужевская, д. 50, e-mail: vulan1507@mail.ru; ORCID 0000-0002-5839-1433

Information about the author:

Inna A. Gritskova – Dermatovenerologist, Clinic of skin and venereal diseases of the Federal State Budgetary Military Educational Institution of Higher Education Military Medical Academy named after S.M. Kirov Ministry of Defense, Saint Petersburg, 194044, Saint Petersburg, Academician Lebedeva str., 6; e-mail: inusik2002klan@mail.ru; ORCID 0000-0002-0549-4009

Inga G. Ponomarenko – Associate Professor, Department of Physical and Rehabilitation Medicine of the North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Saint Petersburg, 195067, Saint Petersburg, 195067, Piskarevsky pr., 47; Dr. Sci. (Med.), Associate Professor, Department of Skin and Venereal Diseases of the Federal State Budgetary Military Educational Institution of Higher Education Military Medical Academy. S.M. Kirov Ministry of Defense, Saint Petersburg, 194044, Saint Petersburg, Academician Lebedeva str., 6; e-mail: manga-85@mail.ru ORCID 0000-0001-6550-6940

Gennadiy N. Ponomarenko – Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Honored Scientist of the Russian Federation, Grand PhD in Medical sciences. Dr. Sci. (Med), Professor, Director General of the Federal Scientific and Educational Centre of Medical and Social Expertise and Rehabilitation named after G.A. Albreht, Ministry of Labor of Russia, 195067, Saint Petersburg, Bestuzhevskaya str., 50; Head of the Department of Physical and Rehabilitation Medicine of the North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, 195067, Saint Petersburg, Piskarevsky pr., 47; e-mail: ponomarenko_g@mail.ru; ORCID 0000-0001-7853-4473

²Курганская И.Г. Комплексная коррекция патологических рубцов кожи: дис...канд. мед. наук: 14.01.10: защищена 12.09.11: утв. 06.10.11. СПб., 2011. 149 с.

³Карпова Т.Н. Электро- и ультрафонофорез ферменкола в коррекции рубцов кожи: автореф... канд. мед. наук: 14.00.51 – СПб., 2009. 18 с.

Irina V. Cherkashina – Head of the Department of Physical and Rehabilitation Medicine, Federal State Budgetary Institution Federal Scientific and Educational Center of Medical and Social Expertise and Rehabilitation named after G.A. Albrecht Ministry of Labor of Russia, 195067, Saint Petersburg, Bestuzhevskaya str., 50; e-mail: vulan1507@mail.ru ORCID 0000-0002-5839-1433

Вклад авторов. Все авторы подтверждают соответствие своего авторства, согласно международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией).

Наибольший вклад распределен следующим образом: концепция и план исследования — И.Г. Пономаренко, И.В. Черкашина; сбор и математический анализ данных — И.А. Грицкова; подготовка рукописи — И.А. Грицкова, И.Г. Пономаренко, Г.Н. Пономаренко.

Authors' contributions. All authors met the ICMJE authorship criteria.

Special contribution: IGP, IVCh, IAG aided in the concept and plan of the study; IAG, IGP, GNP provided collection and mathematical analysis of data.

Соответствие принципам этики. Работа проводилась согласно принципам этики Хельсинкской декларации Всемирной Медицинской Ассоциации, разработанной в 2013 г. (г. Форталеза). Протокол исследования одобрен локальным этическим комитетом ФГБУ ФНЦРИ им. Г.А. Альбрехта Минтруда России 15.06.2021 г. № 7.

Adherence to ethical standards. The work was carried out in accordance with the principles of ethics of the Declaration of Helsinki of the World Medical Association, developed in 2013 (Fortaleza). The study protocol was approved by the local ethics committee of the Federal State Budgetary Institution Federal Scientific Center for Rehabilitation of the Disabled named after G.A. Albrecht of the Ministry of Labor of Russia on 15.06.2021, No. 7.

Потенциальный конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Disclosure. The authors declare that they have no competing interests.

Финансирование. Исследование не имеет финансовой поддержки.

Funding. The study was carried out without additional funding.

Поступила/Received: 23.03.2023

Принята к печати/Accepted: 30.04.2023

Опубликована/Published: 30.06.2023

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Shen W., Chen L., Tian F. Research progress of scar repair and its influence on physical and mental health. *Int J Burns Trauma*, 2021, Vol. 11, No. 6, pp. 442–446. PMID: PMC8784744
- Адаскевич В.П. *Диагностические индексы в дерматологии*. М.: Медкнига. 2004. с. 165. [Adaskevich V.P. *Diagnostic index in dermatology*. Moscow: Medical book, 2004, 165 p. (In Russ.).]
- Суркичин С.И., Холупова Л.С. Влияние методов фореза на терапию рубцовых деформаций кожи // *Медицинский алфавит*. 2020. № 24. С. 78–81 [Surkichin S.I., Kholupova L.S. The influence of foresis methods on the therapy of scar deformities of the skin. *Medical Alphabet*, 2020, No. 24, pp. 78–81 (In Russ.).] doi: 10.33667/2078-5631-2020-24-78-81
- Стенько А.Г., Шматова А.А., Щукина Е.В., Шугинина О.И., Жукова О.В., Течиева С.Г. Клинический опыт применения электродного фармафореза в лечении и профилактике рубцовых поражений кожи // *Клиническая дерматология и венерология*. 2014. Т. 12, № 1. С. 63–67. [Sten'ko A.G., Shmatova A.A., Shchukina E.V., Shuginina O.I., Zhukova O.V., Techieva S.G. Clinical experience of the use of electrode pharmacophoresis in the treatment and prevention of scarring of the skin. *Clinical dermatology and venereology*, 2014, Vol. 12, No. 1, pp. 63–67 (In Russ.).]
- Круглова Л.С., Течиева С.Г., Стенько А.Г., Шматова А.А. Современный взгляд на инновационные методы терапии патологических рубцовых деформаций // *Клиническая дерматология и венерология*. 2014. Т. 12, № 5. С. 105–116 [Kruglova L.S., Techieva S.G., Stenko A.G., Shmatova A.A. Modern view on innovative methods of therapy of pathological scar deformities. *Clinical dermatology and venereology*, 2014, Vol. 12, No. 5, pp. 105–116 (In Russ.).]
- Xue Y., Qi C., Dong Y. Poly (γ -glutamic acid)/chitoooligo-saccharide/papain hydrogel prevents hypertrophic scar during skin wound healing. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater*, 2021, Vol. 109, No. 11. 1724–1734. doi: 10.1002/jbm.b.34830.
- Ogawa R., Dohi T., Tosa M., et al. The Latest Strategy for Keloid and Hypertrophic Scar Prevention and Treatment: The Nippon Medical School (NMS) Protocol. *Journal of Nippon Medical School*, 2021, Vol. 88, No. 1, pp. 2–9. doi: 10.1272/jnms.JNMS.2021_88-106.
- Vercelli S., et al. Clinimetric properties and clinical utility in rehabilitation of postsurgical scar rating scales: a systematic review. *International Journal of Rehabilitation Research*, 2015, Vol. 38, No. 4, pp. 279–286. doi: 10.1097/MRR.000000000000134.
- Минаев С.В., Владимирова О.В. Мультицентровое исследование эффективности противорубцовой терапии у пациентов различных возрастных групп // *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2020. № 9. С. 51–58 [Minaev S.V., Vladimirova O.V. Multicenter study of the effectiveness of anti-scar therapy in patients of different age groups. *Pirogov Russian Journal of Surgery*, 2020, No. 9, pp. 51–58 (In Russ.).] doi: 10.17116/hirurgia202009151.
- Салистый П.В., Саидгалин Г.З., Бикташев В.С., Фаизьянов А.А., Приходько И.Г., Емельянов А.А., Махотина М.В. Опыт применения препарата «Карипаин Scar» в детском ожоговом отделении // *Детская хирургия*. 2021. Т. 25, № 5. С. 346–351 [Salisty P.V., Saidgalin G.Z., Biktashev V.S., Faizyanov A.A., Prikhodko I.G., Emelyanov A.A., Mak-

- hotina M.V. Experience with the use of the drug “Karipain Scar” in the children’s burn department. *Children’s surgery*, 2021, Vol. 25, No. 5, pp. 346–351 (In Russ.]. doi: 10.18821/1560-9510-2021-25-5-346-351.
11. Сорокина К.Н., Уфимцева М.А., Симонова Н.В., Береснева Т.А., Паскевич П.В. Энзимная наружная терапия в лечении атрофических рубцов постакне // *Клиническая дерматология и венерология*. 2022. Т. 21, № 6. С. 840–848 [Sorokina K.N., Ufimtseva M.A., Simonova N.V., Beresneva T.A., Paskevich P.V. Topical enzymatic therapy of atrophic acne scars. *Clinical dermatology and venereology*, 2022, Vol. 21, No. 6, pp. 840–848 (In Russ.]. doi: 10.17116/klinderma202221061840.
 12. Приходько Е.В. Применение препаратов «Карипаин» для консервативной терапии межпозвонковых грыж, остеохондроза и заболеваний суставов // *Практическая медицина*. 2013. Т. 1, № 66. С. 202–203 [Prihodko E.V. The use of drugs “Karipain” for conservative therapy of intervertebral hernias, osteochondrosis and diseases of the joints. *Practical medicine*, 2013, Vol. 1, No. 66, pp. 202–203 (In Russ.].
 13. Жантурина А.А. Применение электрофореза с ферментным препаратом «Карипаин» при лечении больных с грыжами межпозвонковых дисков // *Поликлиника*. 2014. № 6. С. 82–83 [Zhanturina A.A. Application of electrophoresis with the enzyme preparation “Karipain” in the treatment of patients with herniated intervertebral disks. *Polyclinic*, 2014, № 6, pp. 82–83 (In Russ.].