

# МЕТОД СОЧЕТАННОГО ПРИМЕНЕНИЯ ФЕРМЕНТОТЕРАПИИ И КАРБОКСИТЕРАПИИ В КОРРЕКЦИИ ОСЛОЖНЕНИЯ ПОСЛЕ ИНЪЕКЦИИ ПОЛИМОЛОЧНОЙ КИСЛОТЫ В КОСМЕТОЛОГИИ

© И.П. Аксененко

Клиника эстетической медицины, Москва, Российская Федерация

**Цель:** изучить эффективность комбинированного метода, включающего курс диадинамофореза коллагеназы 1000 КЕ (коллагеназных единиц) в сочетании с инъекционной карбокситерапией при коррекции осложнений, возникших при поверхностном введении в кожу полимолочной кислоты.

**Материал и методы.** Под наблюдением находились 38 женщин от 32 до 39 лет с осложнением после введения филлера на основе полимолочной кислоты с локализацией в области живота. Было выделено три группы, которые получали курс карбокситерапии, курс диадинамофореза коллагеназы и их сочетание.

**Результаты.** Применение сочетанного курса диадинамофореза коллагеназы с инъекционной карбокситерапией обеспечивает выраженное обезболивающее действие, улучшает микроциркуляцию, стабилизирует психоэмоциональное состояние и дает выраженный эффект уменьшения толщины дермы и увеличения коэффициента плотности дермы, что, вероятно, связано с уменьшением внутридермального отека, возникающего как реакция на поверхностно введенный филлер. Кроме того, данная сочетанная методика значительно ускоряет как биодegradацию поверхностно введенного филлера, так и влияет на патологический фиброз вокруг полимолочной кислоты.

**Вывод.** Комбинированное применение диадинамофореза коллагеназы и инъекционной карбокситерапии локально на очаги поражения при осложнении в виде поверхностного введения филлера на основе полимолочной кислоты является высокоэффективным методом лечения, что подтверждается купированием клинических симптомов и повышением качества жизни пациентов.

**Ключевые слова:** полимолочная кислота, нейропатия, диадинамофорез коллагеназы, инъекционная карбокситерапия.

**Для цитирования:** Аксененко И.П. Метод сочетанного применения ферментотерапии и карбокситерапии в коррекции осложнения после инъекции полимолочной кислоты в косметологии. *Физиотерапия, бальнеология и реабилитация*. 2019;18(6):379-385.

DOI: <https://doi.org/10.17816/1681-3456-2019-18-6-379-385>

**Для корреспонденции:** Аксененко И.П.; e-mail: [i.aksenenko@yandex.ru](mailto:i.aksenenko@yandex.ru)

**Конфликт интересов.** Автор декларирует отсутствие конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Поступила 23.10.2019

Принята в печать 10.12.2019

## THE METHOD OF COMBINED USE OF ENZYME THERAPY AND CARBOXYTHERAPY IN THE CORRECTION OF COMPLICATIONS AFTER INJECTION OF POLYLACTIC ACID IN COSMETOLOGY

© I.P. Akсенenko

Aesthetic Medicine Clinic, Moscow, Russian Federation

**Objective.** To study the effectiveness of the combined method, including the course of colladine diadynamophoresis 1000 KE (collagenase units) in combination with injection carboxytherapy in the correction of complications that occurred when superficial administration of polylactic acid into the skin.

**Material and methods.** Under observation were 38 women of 32 to 39 years old with a complication after the introduction of a filler based on polylactic acid with localization in the abdomen. Three groups were identified that received a course of carboxytherapy, a course of collagenase diadynamophoresis, and their combination.

**Results.** The use of the combined course of Collizin diadynamophoresis with injection carboxytherapy provides a pronounced analgesic effect, improves microcirculation, stabilizes the psycho-emotional state and gives a pronounced effect of reducing the thickness of the dermis and increasing the density coefficient of the dermis, which is probably associated with a decrease in intradermal edema, which occurs as a reaction to superficially introduced filler. In addition, this combined technique significantly accelerates the biodegradation of the surface-injected filler and affects pathological fibrosis around polylactic acid.

**Conclusions.** The combined use of collazine diadynamophoresis and injection carboxytherapy locally on the lesion sites with complications such as surface administration of a filler based on polylactic acid is a highly effective treatment method, which is confirmed by the relief of clinical symptoms and an increase in the quality of life of patients.

**Key words:** polylactic acid, neuropathy, diadynamophoresis of colladine, injection carboxytherapy.

**For citation:** Akсенenko IP. The method of combined use of enzyme therapy and carboxytherapy in the correction of complications after injection of polylactic acid in cosmetology. *Russian Journal of the Physial Therapy, Balneotherapy and Rehabilitation*. 2019;18(6):379-385. (In Russ.)

DOI: <https://doi.org/10.17816/1681-3456-2019-18-6-379-385>

**For correspondence:** Irina P. Aksenenko, e-mail: i.aksenenko@yandex.ru

**Conflict of interest.** The author declare no apparent or potential conflicts of interest related to the publication of this article.

Received 23.10.2019

Accepted 10.12.2019

## АКТУАЛЬНОСТЬ

В современной косметологии наблюдается заметный рост популярности инъекционных процедур, в особенности введения филлеров для коррекции инволютивных изменений кожи [1].

В качестве препаратов для контурной пластики используются различные вещества, но наибольший интерес вызывают филлеры, усиливающие синтез коллагена и улучшающие ее тургор.

Одно из таких веществ — полимолочная кислота, которая при введении в кожу стимулирует фибробласты и выработку коллагена. Гистологически установлено, что вокруг всего импланта образуется отграничивающая от окружающих тканей соединительнотканная капсула, которая сохраняется несколько месяцев [2]. При субдермальном введении препарат обычно используется в более высоком разведении с целью диффузной стимуляции коллагеногенеза и улучшения механических свойств кожи.

В то же время наблюдается рост нежелательных явлений, связанных с некорректной техникой введения (слишком поверхностным) препарата, или ошибочным определением типа кожи (слишком тонкая, атрофичная), или введением слишком большого объема филлера — коллагенстимулятора, визуально фиксируется в виде уплотнения кожи, изменения ее цвета за счет «просвечивания» филлера. У пациентов возникают нейропатические явления в виде ощущений парестезии или гипостезии, отечность кожи в месте поверхностно введенного филлера, что еще более усугубляется в первые месяцы после инъекционной процедуры за счет усиленной продукции коллагена вокруг полимолочной кислоты, образования внутрикожного фиброза. Вследствие того, что не существует специфического антидота, способного в короткий период разрушить в коже поверхностно введенный филлер на основе полимолочной кислоты, разработка безопасных методов для усиления биодеградации филлера, воздействия на патологический коллагеногенез, уменьшения отека и явлений парестезии, как факторов, значительно ухудшающих качество кожи, является актуальной задачей в современной косметологии, реабилитологии и восстановительной медицине. В подобных случаях для коррекции вышеописанных нежелательных явлений обычно используются различные физиотерапевтические методы, действие которых направлено на уменьшение отека, усиление внутритканевых обменных процессов, в частности

гидролиза, как основного механизма биодеградации полимолочной кислоты, а также воздействие на внутрикожный фиброз. Обычно применяются низкоинтенсивное лазерное излучение, вакуумный массаж, дарсонвализация, токи низкой частоты, электрофорез с ферментными препаратами.

Препараты протеолитических ферментов (коллагеназа, гиалуронидаза) используются как для медикаментозной коррекции рубцов инвазивным способом [3], так и различных видов фореза, например, фонофореза гиалуронидазы [4]. Из ферментных препаратов коллагеназа является одним из самых эффективных протеолитических, ферментов, так как обладает способностью обеспечивать расщепление коллагена — главного компонента ран и рубцов [5]. Коллагеназа — это специфический протеолитический фермент, разрушающий пептидные связи в природном коллагене, основном структурном элементе соединительной ткани.

В Государственном реестре лекарственных средств представлены сведения о лекарственном препарате коллализин (международное непатентованное название «Коллагеназа»), ЛСР-005615/09 — протеолитическое средство, ферментный препарат, получаемый из культуры *C. histolyticum*. Коллализин обладает келлоидолитическим действием. Выпускается в виде порошка-лиофилизата дозировкой от 100 до 1000 коллагеназных единиц для приготовления раствора для инъекций и электрофореза и рекомендуется для лечения ожогов, коррекции рубцов и др. [6]. В основе механизма терапевтического действия коллализина лежит способность превращать посредством гидролиза пептидных связей нативный нерастворимый коллаген в растворимую форму. Описан положительный эффект при наружном лечении коллагеназой рубцовой ткани, по результату сходный с введением в рубец гормонального противовоспалительного препарата триамцинолона [7].

Также разработан состав коллализина на эмульсионной основе для профилактики и лечения гипертрофических и келоидных рубцов, возникающих в результате ожогов, дермabrasии и операций в пластической хирургии [8].

Коллагеназу можно вводить в кожу безинъекционным путем, например с помощью электрофореза [9].

Диадинамические токи с целью более глубокого введения различных веществ используются давно. Преимуществом диадинамофореза, например перед

электрофорезом, является более разнообразное действие на организм: анальгезирующее, сосудорасширяющее, трофическое и рассасывающее. Преимуществом введения коллагеназы диадинамофорезом перед инъекционной ее формой в область рубцового процесса является неинвазивность методики, более мягкой постепенное воздействие и возможность введения на больших площадях патологического процесса.

В основе локальной нейропатии, которая беспокоит пациентов, лежит ишемия нервной ткани, вызванная отеком и воспалением кожи в области поверхностно введенного препарата с окружающим его соединительнотканым каркасом. Известно множество методов коррекции проявлений локальных отеков и нейропатии, как лекарственных, так и физиотерапевтических, например, лекарственный электрофорез, диадинамофорез, магнитотерапия, ультратонотерапия, местная дарсонвализация, ультразвуковая терапия. [10]. Все описанное направлено на улучшение микроциркуляции и уменьшение явлений локального отека в области пораженной кожи. Один из методов, улучшающих состояние микроциркуляторного русла, — инъекционная карбокситерапия (введение мезотерапевтическим способом газа  $\text{CO}_2$ ). Множество работ подтверждают перспективность использования карбокситерапии, которая улучшает микроциркуляцию, трофику и оксигенацию тканей, улучшает венозный и лимфатический отток, детоксикацию и дренаж [11, 12].

Поскольку при поверхностном введении полимолочной кислоты локальное уплотнение, контурация, и просвечивание препарата со временем усиливаются за счет неконтролируемого усиления продукции коллагена вокруг введенного препарата, применение, с одной стороны, фермента коллагеназы для разрушения патологически поверхностно расположенного коллагена и ускорения процессов гидролиза, а с другой стороны — инъекционной карбокситерапии, нивелирующей явления локального отека и нейропатии, является обоснованным сочетанием лечения нежелательных явлений в косметологии, значительно улучшающим эстетический профиль пациента и качество жизни.

**Цель:** изучить эффективность комбинированного метода, включающего курс диадинамофореза коллалезина 1000 КЕ (коллагеназных единиц) в сочетании с инъекционной карбокситерапией при коррекции осложнений, возникших при поверхностном введении в кожу полимолочной кислоты.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Под наблюдением находились 38 женщин в возрасте от 32 до 39 лет с осложнением после введения филлера на основе полимолочной кислоты с локализацией в области живота. Все пациен-

ты предъявляли жалобы на единичные (от 3 до 5 участков) очаговые уплотнения, контурирование, местами — просвечивание филлера на основе полимолочной кислоты, который был введен 1–1,5 мес назад в кожу живота (подпупочная область) с целью коррекции дряблости и улучшения тургора кожи. Кроме того, пациенты жаловались на неприятные ощущения в виде незначительного снижения чувствительности кожи живота, периодически возникающие умеренные видоизмененные ощущения («печет», «ползают мурашки»).

Применяемый ими самомассаж и наружная терапия противоотечными негормональными препаратами эффекта не принесла. Кожа в местах введения филлера уплотнена, имеет более светлый или синюшный оттенок, местами неровная с явлениями контурации.

Всем пациентам проводилась процедура введения коллагеназы с помощью диадинамофореза на аппарате «Мустанг-Физио-МЭЛТ-2К» (регистрационное удостоверение № ФСР 2008/03578 от 31.10.2010) (коллалезин 1000 КЕ (коллагеназных единиц)), курсом, через день, 10 процедур, и/или курс инъекционной карбокситерапии через день, 10 процедур.

Пациенты были разделены на три группы:

1-я группа сравнения ( $n = 13$ ), пациенты получили только процедуру диадинамофореза коллалезина, курсом 10 процедур, через день;

2-я группа сравнения ( $n = 12$ ), пациенты получили только курс карбокситерапии через день, 10 процедур;

3-я группа — основная ( $n = 13$ ), пациенты получили курс диадинамофореза коллалезина, 10 процедур, через день сочетали с инъекционной карбокситерапией, 10 процедур, чередуя их. Общий курс лечения — 20 процедур.

Длительность лечения пациентов в каждой из групп составляла 20 дней.

Для объективной оценки состояния больных и их динамики был проведен ряд исследований.

Оценка степени болевого синдрома выполнялась по визуально-аналоговой шкале (ВАШ, Visual Analogue Scale, VAS).

Для оценки психоэмоционального состояния пациентов определялся индекс САН (самочувствие, активность, настроение) по пятибалльной шкале).

Состояние капиллярного кровотока области кожи подпупочной зоны живота изучалось методом лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ) на аппарате «ЛАКК-01». При этом автоматически рассчитывался ряд показателей: величина показателя микроциркуляции (ПМ), его среднеквадратичное отклонение (СКО) и коэффициент вариации (КВ). Проводилась оценка микрососудистого тонуса с применением амплитудно-частотного анализа колебаний кровотока.

Использовалась ультразвуковая сонография для определения эхоструктурных особенностей эпидермиса и дермы Dub Cutis 22-75 (ТРМ, ФРГ), датчик 33 МГц (регистрационное удостоверение № РЗН 2016/5165 от 26.04.2017, бессрочно).

Оценивались толщина эпидермиса, дермы, коэффициент плотности дермы в месте введения препарата, а также динамика биодеградации поверхностно введенного препарата (уменьшение общей суммарной площади участков уплотнения, которые беспокоили пациентов).

Обследование пациентов проводилось до лечения, через 1 мес и через 3 мес.

Для инъекционной карбокситерапии использовался аппарат CarboxyPen (Франция), который представляет собой диффузионный пистолет — устройство для введения в ткани каких-либо веществ, в том числе и  $\text{CO}_2$ . CarboxyPen соединен специальной подающей трубкой с баллоном с газом  $\text{CO}_2$ . Метод введения газа  $\text{CO}_2$  — мезотерапевтический, с помощью тонких игл (27G — 12 мм), множественными инъекциями, подкожно, на расстоянии около 5 см друг от друга. На 1 укол требуется от 10 до 15 мл  $\text{CO}_2$ , курсом из 10 процедур через день. Общее количество газа, вводимого подкожно в подпупочную область живота за одну процедуру, составляло 100 мл.

Методика введения коллалазина методом диадинамофореза: сухое вещество коллалазин 1000 КЕ разводили в 10 мл дистиллированной воды, полученным раствором, равномерно разделяя, смачивали обе прокладки. Одну прокладку размещали на левой половине. Размер электродов —  $80 \times 120$  мм, расположение электродов — поперечное, вид моду-

ляции — короткий период. Препарат вводится с положительного полюса. Время воздействия: сначала 5 мин на левую часть подпупочной области, сила тока — до появления умеренных ощущений вибрации, затем, при смене полюса, еще 5 мин на правую часть живота. Общее время воздействия — 10 мин. Курс — 10 процедур, через день. Суммарная доза на весь курс — 10 000 КЕ

Процедуры переносились хорошо, дополнительная анестезия не требовалась.

Все статистические расчеты были выполнены с помощью программы Statistica для Windows 10 (Statsoft, США).

## РЕЗУЛЬТАТЫ

При осмотре у всех пациентов до проведения процедур уделяли внимание состоянию кожных покровов. Визуально и пальпаторно определяли очаги уплотнения, контурации или изменения цвета кожи в зоне поверхностного ранее введенного филлера на основе полимолочной кислоты.

Болевой синдром характеризовался парестезией («печет», «ползают мурашки»), гипо- или гиперестезией в области кожи подпупочной области живота и оценивался по ВАШ. Положительная динамика ВАШ отмечена во всех трех группах как на 1-й, так и на 3-й мес лечения, однако в основной группе показатель ВАШ снижался более интенсивно: через 1 мес показатель ВАШ в основной группе был меньше, чем в контрольной, в 2,4 раза, и в 1,8 меньше, чем в группе сравнения, а через 3 мес показатель ВАШ в основной группе меньше чем в первой группе сравнения в 8,2 раз, а во 2-й группе сравнения — в 5,7 раза (см. рис. 1).

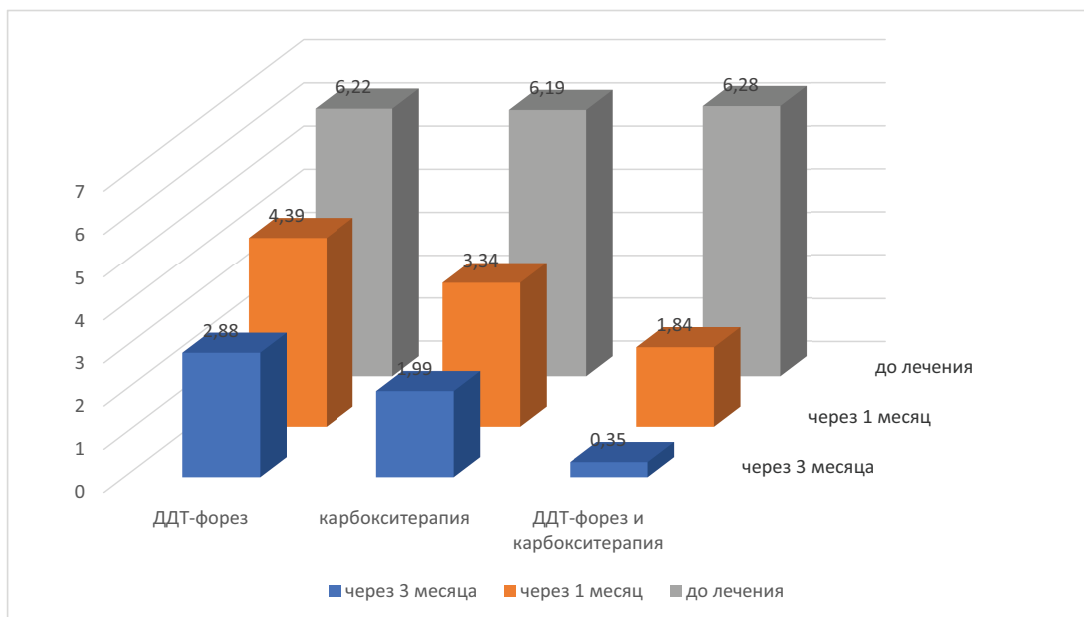


Рис. Динамика показателя визуально-аналоговой шкалы (ВАШ). ДДТ-форез — форез диадинамическими токами

Для оценки психоэмоционального состояния на контрольных визитах (до лечения, через 1 и 3 мес) заполнялся опросник качества жизни пациента.

Комплексная оценка динамики суммарного показателя САН продемонстрировала положительное влияние проводимого лечения на психоэмоциональный статус и повседневное их функционирование во всех группах, однако более выражено это значение изменилось в основной группе по сравнению с 1-й и 2-й группами сравнения как после 1-го мес, так и через 3 мес, а именно: суммарный индекс САН в основной группе через 1 мес был на 18,3% больше, чем в 1-й группе сравнения, и на 14,2% больше, чем во 2-й группе сравнения. Через 3 мес увеличение показателя САН в основной группе было еще более выраженным: на 21,9% больше, чем в 1-й группе сравнения, и на 16,7 больше, чем во 2-й группе сравнения, что определяло конечную цель при коррекции осложнений — повышение качества жизни пациентов (табл. 1).

Кроме того, оценивался патологический процесс, а именно толщина дермы, коэффициент плотности дермы в месте введения препарата, а также

динамика биodeградации поверхностно введенного препарата (уменьшение суммарной площади всех участков уплотнения). Данные ультразвукового исследования кожи датчиком 33 МГц показали, что применение сочетанного курса диадинамофореза коллалазина с инъекционной карбокситерапией дает выраженный эффект уменьшения толщины дермы и увеличения коэффициента плотности дермы, что, вероятно, связано с уменьшением внутридермального отека, возникающего как реакция на поверхностно введенный филлер. Кроме того, данная сочетанная методика значительно ускоряет биodeградацию поверхностно введенного филлера и влияет на патологический фиброз вокруг полимолочной кислоты: суммарная площадь всех участков уплотнения вследствие поверхностно введенного филлера в основной группе уменьшилась в 1,95 раза через месяц и в 10,4 раза — через 3 мес (в отличие от соответствующих показателей в 1-й группе сравнения — в 1,2 раза и в 2,2 раза, и во 2-й группе сравнения — в 1,26 раза и в 2,98 соответственно контрольным визитам), что в разы сокращает восстановительный период лечения осложнения

Таблица 1

Динамика суммарного индекса САН у пациентов в исследуемых группах за период наблюдения (M + m, баллы)

Группа	Суммарное значение индекса САН		
	до лечения	через 1 мес	через 3 мес
1-я группа — ДДТ-форез коллалазина	3,20 ± 0,29	3,54 ± 0,32	3,79 ± 0,31*
2-я группа — карбокситерапия	3,19 ± 0,28	3,67 ± 0,35*	3,96 ± 0,29*
Основная группа — ДДТ-форез коллалазина и карбокситерапия	3,17 ± 0,31	4,19 ± 0,40*#	4,62 ± 0,30*#

Примечание: \* —  $p < 0,01$  — уровень достоверности различий до и после лечения; # —  $p < 0,05$  — достоверность различий между аналогичными показателями основной группы и групп сравнения. ДДТ-форез — форез диадинамическими токами. САН — индекс «Самочувствие, активность, настроение».

Таблица 2

Данные ультразвукового сканирования кожи до лечения, через 1 и 3 мес

Параметр	До лечения			Через месяц			Через 3 месяца		
	группы			группы			группы		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Толщина эпидермиса	70,968 ± 6,834	71,293 ± 05642	71,289 ± 6,739	71,091 ± 5,691	71,953 ± 4,438	71,264 ± 4,592	71,002 ± 6,384	71,867 ± 4,726	71,375 ± 5,619
Толщина дермы, мкм	1893,45 ± 10,36	1899,36 ± 12,43	1897,82 ± 11,53	1780,24 ± 10,43*	1726,70 ± 11,54*	1511,83 ± 10,47*#	1689,44 ± 11,53*	1624,39 ± 12,42*	1398,75 ± 11,35*#
Коэффициент ультразвуковой плотности дермы, %	1,383 ± 0,281	1,342 ± 0,291	1,303 ± 0,328	1,423 ± 0,215*	1,495 ± 0,322*	1,528 ± 0,392*#	1,593 ± 0,247*	1,550 ± 0,321*	1,641 ± 0,309*#
Средняя суммарная площадь поверхностно введенного в кожу филлера, см <sup>2</sup>	1,83 ± 0,15	2,05 ± 0,20	1,97 ± 0,19	1,52 ± 0,13*	1,63 ± 0,14*	1,01 ± 0,12*#	0,83 ± 0,14*	0,69 ± 0,13*	0,19 ± 0,11*#

Примечание: \* —  $p < 0,01$  — уровень достоверности различий до и после лечения; # —  $p < 0,05$  — достоверность различий между аналогичными показателями основной группы и групп сравнения.

в основной группе по сравнению с группами сравнения, что улучшает качество жизни пациентов (табл. 2).

При исследовании капиллярного кровотока с помощью лазерной доплеровской флоуметрии во всех исследуемых группах до начала лечения наблюдалось снижение показателей, характеризующих вариабильность их микрогемодинамики. В процессе наблюдения в основной группе (в отличие от контрольной и группы сравнения) отмечалась более выраженная положительная динамика показателей лазерной доплеровской флоуметрии, что выражалось в нормализации величины ПМ уже через 1 мес после начала наблюдения, в то время как в группе сравнения и группе контроля также наблюдалась положительная динамика данного показателя, но полная нормализация в этих группах наблюдалась лишь спустя 3 мес.

Кроме того, в основной группе с сочетанным применением инъекционной карбокситерапии и диадинамофореза коллализина наиболее существенно и достоверно улучшился изначально нарушенный базальный кровоток в коже подпупочной области живота уже через 1 мес наблюдения, положительная динамика отмечена и через 3 мес наблюдения. При этом значительно улучшились показатели КВ, что, вместе с изменением показателя микроциркуляции, могло характеризовать восстановление регуляции тканевого кровотока в области очагов гиперкоррекции на коже живота. Однако хотя как в контрольной, так и в группе сравнения наблюдалась положительная тенденция, отсутствовали достоверные изменения показателей лазерной доплеровской флоуметрии через 1 мес, но через 3 мес показатели микроциркуляции статистически достоверно нормализовались (табл 3).

После проведенного курса в основной группе уже через 1 мес после начала лечения явления контурации и уплотнения кожи визуально не определялись, лишь местами пальпаторно. В группе сравнения и контрольной группе также наблюдалось клиническое улучшение в виде уменьшения выраженности явлений контурации и уплотнения кожи. Через 3 мес визуально во всех группах контурация не наблюдалась, однако в основной группе и пальпаторно определяемые очаги уплотнения отсутствовали, в то время как в группе сравнения и контрольной группе пальпировались несколько очагов, которые стали значительно мягче.

Эти наблюдения дают основание рекомендовать сочетанное применение диадинамофореза коллализина и инъекционной карбокситерапии как комплекса, значительно сокращающего период реабилитации, оказывающего синергичное воздействие на эстетический профиль пациента и значительно улучшающего качество жизни.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Несмотря на то что введение интрадермальных филлеров на основе полимолочной кислоты является наиболее популярным видом малоинвазивного омоложения кожи, врачи должны знать о возможности возникновения серьезных осложнений, таких как длительная и сложно корректируемая, из-за отсутствия специфического антидота, гиперкоррекция или поверхностное внутридермальное введение препарата, а также длительная и порой мучительная нейропатия в зоне поверхностно введенного филлера. Комбинированное применение диадинамофореза коллализином и инъекционной карбокситерапии локально на очаги поражения при осложнении в виде поверхностного введения филлера на основе

Таблица 3

Динамика суммарных показателей микроциркуляции до лечения, через 1 и 3 мес

Исследуемые показатели	Сроки исследования	1-я группа сравнения, <i>n</i> = 13	2-я группа сравнения, <i>n</i> = 13	Основная группа, <i>n</i> = 12
Величина показателя микроциркуляции (5,12 ± 1,14 п. ед.)	До лечения	9,88 ± 3,67	9,82 ± 3,67	9,83 ± 3,29
	1 мес	9,69 ± 2,21	9,712 ± 2,21	6,77 ± 1,84* #
	3 мес	7,11 ± 2,29*	6,51 ± 2,29*	4,98 ± 1,21* #
Среднеквадратичное отклонение $\sigma$ ПМ (1,26 ± 0,03 п. ед.)	До лечения	0,67 ± 0,01	0,68 ± 0,01	0,69 ± 0,02
	1 мес	0,71 ± 0,02	0,70 ± 0,02	0,83 ± 0,01*
	3 мес	0,99 ± 0,01*	0,94 ± 0,01*	1,12 ± 0,03* #
Коэффициент вариации КВ (24,61 ± 2,23%)	До лечения	6,20 ± 1,14	6,21 ± 1,14	6,23 ± 0,83
	1 мес	7,07 ± 0,93	7,01 ± 0,85	16,94 ± 1,02*#
	3 мес	17,59 ± 1,01*	18,59 ± 1,09*	21,96 ± 1,06*#

Примечание: \* —  $p < 0,01$  — уровень достоверности различий до и после лечения; # —  $p < 0,05$  — достоверность различий между аналогичными показателями основной группы и групп сравнения. ПМ — показатель микроциркуляции; КВ — коэффициент вариации.

полимолочной кислоты представляет собой высокоэффективный метод лечения, что подтверждается купированием клинических симптомов и повышением качества жизни пациентов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. American Society for Aesthetic Plastic Surgery 2008 Cosmetic Surgery National Data Bank statistics. Режим доступа: [www.surgery.org/sites/default/files/2008stats.pdf](http://www.surgery.org/sites/default/files/2008stats.pdf).
2. Могильная Г.М., Фомичева Е.В., Блафф Ю.Е. Морфологические преобразования импланта из полимолочной кислоты при его субдермальной локализации // Вестник новых медицинских технологий. 2018. Т. 25. № 3. С. 182–186.
3. Парамонов Б.А. Коллагенолитические ферменты. Часть 2. Применение для очищения ран // Косметика и медицина. 2016. № 2. С. 38–48.
4. Талыбова А.П., Круглова Л.С., Стенько А.Г. Ультрафонофорез ферментативного препарата в лечении рубцов постакне // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. 2017. Т. 16. № 5. С. 254–256.
5. Парамонов Б.А. Коллагенолитические ферменты. Часть 1. Нерешенные и спорные вопросы теории и практики // Косметика и медицина. 2016. № 1. С. 32–41.
6. Регистр лекарственных средств России. РЛС. Энциклопедия лекарств: ежегодный сборник / Под ред. Г.Л. Вышковского. Вып 25. М.: Веданта, 2016. С. 1288.
7. Трунин Е.М., Кандалова И.Г., Нынь И.В., Берестовая Л.К., Обрезкова А.В. Использование коллализина для лечения гипертрофических рубцов после операций на щитовидной железе // Поликлиника. 2009. № 1. С. 120–121.
8. Патент РФ 2114603 А61К 7/00А61К 9/06А61К 35/74 Средство для профилактики и лечения гипертрофических и келоидных рубцов. Замыслова Т.И., Каракосова Т.А., Степанова З.В. (РФ) № 96122994/14, заявл. 04.12.1996, опубл. 10.07.1998.
9. Пересадына С.К., Васин А.С. Применение фонофореза геля ферменкол в лечении рубцов постакне // Дерматология в России. 2017. № 51. С. 75–76.
10. Нувахова М.Б. Полинейропатия: методы лечения и реабилитации // NovaUm.ru. 2019. № 17. С. 409–412.
11. Бутатян Н.Д., Дрозговоз С.М., Кононенко А.В., Прокофьев А.Б. Карбокситерапия — одно из инновационных направлений в курортологии // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2018. Т. 95. № 5. С. 72–76.
12. Brandi C. Carboxytherapy. Practical manual with clinical indications and protocols. Florence: OEO, 2019. 144 p.

#### REFERENCES

1. American Society for Aesthetic Plastic Surgery 2008 Cosmetic Surgery National Data Bank statistics. Available at: [www.surgery.org/sites/default/files/2008stats.pdf](http://www.surgery.org/sites/default/files/2008stats.pdf).
2. Mogilnaya GM, Fomicheva EV, Blatt YuE. Morphological transformations of an implant from polylactic acid during its subdermal localization. *Bulletin of New Medical Technologies*. 2018;25(3):182-186. (In Russ.)
3. Paramonov BA. Collagenolytic enzymes. Part 2: Application for cleansing wounds. *Cosmetics and Medicine*. 2016;(2):38-48. (In Russ.)
4. Talybova AP, Kruglova LS, Stenko AG. Phonophoresis of an enzyme preparation in the treatment of post-acne scars. *Russian Journal of the Physial Therapy, Balneotherap*. 2017;16(5):254-256. (In Russ.)
5. Paramonov BA. Collagenolytic enzymes. Part 1. Unresolved and controversial issues of theory and practice. *Cosmetics and Medicine*. 2016;(1):32-41. (In Russ.)
6. Register of Medicinal Products of Russia. RMP. Encyclopedia of Medicines: an annual collection. Issue 25. Ed. by G.L. Vyshkovsky. Moscow: Vedanta; 2016. P. 1288. (In Russ.)
7. Trunin EM, Kandalova IG, Nyn IV, Berestovaya LK, Obrezkova AV. Use of Collalazine for the treatment of hypertrophic scars after thyroid surgery. *Clinic*. 2009;(1):120-121. (In Russ.)
8. Patent RUS 2114603 A61K 7 / 00A61K 9 / 06A61K 35/74 Means for the prevention and treatment of hypertrophic and keloid scars. Zamysova T.I., Karakosova T.A., Stepanova Z.V. (RUS) No 96122994 / 14, declared. 12/04/1996, publ. 07/10/1998. (In Russ.)
9. Peresadina SK, Vasin AS. The use of phonophoresis of fermencol gel in the treatment of post-acne scars. *Dermatology in Russia*. 2017;(51):75-76. (In Russ.)
10. Nuvakhova MB. Polyneuropathy: treatment and rehabilitation methods. *Medical Sciences*. 2019;(17):409-412. (In Russ.)
11. Butatyan ND, Drozgovoz SM, Kononenko AB, Prokofiev AB. Carboxytherapy is one of the innovative areas in balneology. *Questions of Balneology, Physiotherapy and Physiotherapy*. 2018;95(5):72-76. (In Russ.)
12. Brandi C. *Carboxytherapy: Practical manual with clinical indications and protocols*. Florence: OEO; 2019. 144 p.

#### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ:

Аксененко Ирина Павловна [Irina P. Akseenenko]; eLibrary SPIN: 8172-4573; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3602-594X>