

УДК 616-089-07

DOI 10.34014/2227-1848-2020-1-53-62

ПРИМЕНЕНИЕ КАРБОКСИ-ЛИМФОТРОПНОЙ ТЕРАПИИ В ЛЕЧЕНИИ ХИРУРГИЧЕСКИХ ИНФЕКЦИЙ МЯГКИХ ТКАНЕЙ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

М.И. Попова^{1, 2}, С.А. Столяров^{1, 3}, В.А. Бадеян^{1, 3}

¹ ЧУООВО «Медицинский университет «Реавиз», г. Самара, Россия;

² ГБУЗ СО «Самарская городская больница № 10», г. Самара, Россия;

³ Многопрофильная клиника «Реавиз», г. Самара, Россия

До настоящего времени хирургические инфекции мягких тканей остаются той областью хирургии, на которую приходится более половины случаев обращения за специализированной медицинской помощью, а ее лечение представляет порой существенные трудности.

Цель работы – изучить результаты применения карбокси-лимфотропной терапии при лечении пациентов с хирургической инфекцией мягких тканей нижних конечностей.

Материалы и методы. Обследованы 57 пациентов с проявлениями хирургической инфекции мягких тканей нижних конечностей. Критерии включения в исследование: возраст пациентов от 18 до 75 лет, отсутствие декомпенсации по сопутствующим соматическим заболеваниям, отсутствие системной воспалительной реакции. Критерии исключения: наличие у пациентов сахарного диабета, онкологических заболеваний, декомпенсация по сопутствующим соматическим заболеваниям, иммунодефицитные состояния (ВИЧ-инфекция, первичный иммунодефицит), инъекционная наркомания, период беременности и лактации.

Все пациенты были разделены на две группы – основную и контрольную. В основную вошли 29 пациентов, лечение которых осуществлялось с применением карбокси-лимфотропной терапии. Лечение 28 пациентов контрольной группы проводилось по стандартной схеме. Подход к обследованию пациентов обеих групп был одинаковым и включал в себя исследование pH раневого отделяемого, бактериологическое исследование раневого отделяемого с определением чувствительности выделенных микроорганизмов к антибиотикам, цитологическое исследование и исследование микроциркуляции зоны поражения с помощью лазерного анализатора «ЛАКК-М».

Результаты. Применение карбокси-лимфотропной терапии в качестве основного метода лечения позволило сократить время пребывания пациентов на лечении, ускорить смену фаз раневого процесса, что было доказано с помощью ряда лабораторных методов, а также клинически.

Выводы. Карбокси-лимфотропная терапия достоверно улучшает результаты лечения пациентов с хирургической инфекцией мягких тканей нижних конечностей. Для категории больных с нарушением микроциркуляции в зоне поражения данный способ должен являться методом выбора.

Ключевые слова: хирургическая инфекция, мягкие ткани, карбокситерапия, лимфотропная терапия.

Введение. Хирургическая инфекция мягких тканей является наиболее частой причиной обращения пациентов за медицинской помощью в стационары общехирургического профиля (от 48–62 до 80 % в амбулаторном звене) [1].

Основной задачей лечения заболеваний из группы хирургической инфекции является тщательная санация очага инфекции и полное заживление раны. Кроме того, залогом успешной терапии данной группы заболеваний является дифференцированный подход к выбору тактики лечения. Основу системной фармако-терапии в лечении хирургических инфекций

составляют антибактериальные средства и препараты, направленные на улучшение микроциркуляции пораженного участка [1, 2].

Еще одним важным звеном в лечении хирургической инфекции является физиотерапевтическое лечение. К настоящему времени физиотерапия в хирургии не только получила глубокое научно-теоретическое обоснование, но и подтвердила в повседневной практике свою эффективность [1, 3]. Наряду с методами, давно получившими известность и признание, такими как ультрафиолетовое излучение, постоянные и переменные токи, УВЧ-терапия, в хирургическую практику медленно, но

верно входят современные методы – баротерапия, ультразвук и карбокситерапия. Последняя является инвазивным физиотерапевтическим методом, основанным на подкожном введении углекислого газа, в результате чего в тканях стимулируются репаративные процессы [4].

Материалы и методы. В исследовании приняли участие 57 пациентов с проявлениями хирургической инфекции мягких тканей нижних конечностей, находившихся на лечении в хирургическом отделении ГБУЗ СО «Самарская городская больница № 10» и в многопрофильной клинике «Реавиз» (г. Самара). Все пациенты были разделены на две группы: основную (29 чел.), лечение пациентов которой проходило с применением карбокси-лимфотропной терапии, и контрольную (28 чел.), в которой лечение осуществлялось стандартным способом.

Распределение по группам исследования было случайным, при этом основная и контрольная группы были сопоставимы по всем параметрам, влияющим на результаты лечения. У всех пациентов обеих групп на момент начала исследования имелись проявления хирургической инфекции мягких тканей нижних конечностей в виде инфицированной раны, различных форм рожистого воспаления либо в виде послеоперационной раны после вскрытия очага хирургической инфекции.

Критериями включения в исследование стали возраст пациентов от 18 до 75 лет, отсутствие декомпенсации по сопутствующим соматическим заболеваниям, отсутствие системной воспалительной реакции. Критериями исключения – наличие у пациентов сахарного диабета, наличие онкологических заболеваний, декомпенсация по сопутствующим соматическим заболеваниям, иммунодефицитные состояния (ВИЧ-инфекция, первичный иммунодефицит), инъекционная наркомания, период беременности и лактации.

Распределение пациентов, вошедших в исследование, по полу и возрасту указано в табл. 1.

Распределение пациентов по нозологическим формам хирургической инфекции представлено в табл. 2.

В качестве методов исследования были использованы следующие.

1) Клинический осмотр, включающий подробный сбор анамнеза и объективный осмотр.

2) Бактериологическое исследование.

При поступлении, до выполнения хирургической обработки либо сразу после вскрытия гнойного очага у всех пациентов основной и контрольной групп брали мазок из раны (за исключением пациентов с эритематозной формой рожистого воспаления ввиду отсутствия субстрата для исследования). Забор посевов осуществляли в день поступления, а затем на 3-й и 7-й дни наблюдения. После забора материала посев производили в течение первых 24 ч. Контроль роста проводили ежедневно. При появлении роста изучали морфологию колоний и давали количественную оценку роста. В случае выявления колоний различной морфологии подсчитывали число колоний каждого вида микроорганизмов. Видовую характеристику микроорганизмов проводили на автоматическом бактериологическом анализаторе методом MALDI-TOF. Для определения чувствительности к антибиотикам использовали диски с соответствующими антибактериальными препаратами. Оценку результатов проводили по специальной таблице, которая прилагается к каждому набору дисков с антибиотиками. Таблица содержит пограничные значения диаметров зон задержки роста для устойчивых, среднечувствительных и чувствительных штаммов, а также значения максимальной предельной концентрации антибиотиков для устойчивых и чувствительных штаммов [5, 11, 12].

3) Цитологическое исследование раневого отделяемого. Проводилось у всех пациентов основной и контрольной групп, за исключением больных с эритематозной формой рожистого воспаления ввиду отсутствия субстрата для взятия мазка, с помощью методики «мазки-отпечатки» в день поступления, на 3-й и 7-й дни исследования.

Для анализа полученных данных выделяли 6 типов цитогамм: некротический, дегенеративно-воспалительный, воспалительный, воспалительно-регенераторный, регенераторно-воспалительный и регенераторный [6, 13, 14].

4) Исследование pH раневого отделяемого. Проводили всем пациентам основной и

контрольной групп наблюдения в 1, 3 и 7-й дни исследования.

Для измерения рН раневого экссудата использовали лакмусовую пробу. Определение

рН проводили с помощью стандартных тест-полосок со шкалой от 1 до 14 [7].

5) Исследование микроциркуляции в зоне поражения.

Таблица 1

Table 1

Распределение пациентов групп исследования по полу и возрасту

Age and gender distribution of patients in study groups

Возраст, лет Age, y.o.	Пол Gender								Итого Total	% от общего числа пациентов % of the total number of patients
	Женщины Females				Мужчины Males					
	Абсолютные цифры Absolute numbers		% от общего числа пациентов % of the total number of patients		Абсолютные цифры Absolute numbers		% от общего числа пациентов % of the total number of patients			
	Конт- рольная группа Control group	Основ- ная группа Main group	Конт- рольная группа Control group	Основ- ная группа Main group	Конт- рольная группа Control group	Основ- ная группа Main group	Конт- рольная группа Control group	Основ- ная группа Main group		
18–29	1	2	1,7	3,5	3	2	5,2	3,5	8	14
30–39	4	3	7	5,2	3	2	5,2	3,5	12	21
40–49	3	2	5,2	3,5	1	4	1,7	7	10	17,6
50–59	4	2	7	3,5	2	3	3,5	5,2	11	19,4
60–69	2	3	3,5	5,2	2	1	3,5	1,7	8	14
70–75	2	3	3,5	5,2	1	2	1,7	3,5	8	14
Всего	16	15	28	26,5	12	14	21	24,5	57	100,0

Примечание. Критическое (табличное) значение $\chi^2=3,841$ при числе степеней свободы для четырехпольной таблицы сопряженности $f=1$. Статистически значимых различий между группами обнаружено не было ($p \leq 0,05$).

Note. The critical (table) value $\chi^2=3.841$ for the degree of freedom for fourfold contingency table $f=1$. There were no statistically significant differences between the groups ($p \leq 0.05$).

С целью прогнозирования течения раневого процесса при снижении уровня микроциркуляции пациенты обеих групп были обследованы с помощью лазерного анализатора «ЛАКК-М».

По результатам данного обследования были установлены референтные показатели микрокровотока (ПМ, перфузионные единицы – перф. ед.) как критерии риска неэффективности лечения хирургической инфекции (табл. 3).

Таблица 2

Table 2

Нозологические формы хирургической инфекции у пациентов групп сравнения

Nosological surgical infections in patients of comparison groups

Нозологическая форма Nosological form	Контрольная группа Control group		Основная группа Main group		Всего Total	
	Абсолютные цифры Absolute numbers	% от общего числа пациентов % of the total number of patients	Абсолютные цифры Absolute numbers	% от общего числа пациентов % of the total number of patients	Абсолютные цифры Absolute numbers	% от общего числа пациентов % of the total number of patients
Абсцесс Abscess	3	5,3	1	1,7	4	7
Флегмона Phlegmon	4	7	3	5,3	7	12,3
Рожистое воспаление: Erysipelas:						
эритематозная форма erythematous	3	5,3	3	5,3	6	10,5
буллезная форма bullous	2	3,5	3	5,3	5	8,8
некротическая форма necrotic	1	1,7	2	3,5	3	5,1
Фурункул Furuncle	4	7	3	5,3	7	12,3
Нагноившаяся атерома Festered atheroma	4	7	2	3,5	6	10,5
Нагноившаяся гематома Festered hematoma	3	5,3	5	8,8	8	14
Инфицированная рана Infected wound	4	7	7	12,3	11	19,3
Всего Total	28	49,1	29	50,9	57	100,0

Примечание. Критическое (табличное) значение $\chi^2=3,841$ при числе степеней свободы для четырехпольной таблицы сопряженности $f=1$. Статистически значимых различий между группами обнаружено не было ($p \leq 0,05$).

Note. The critical (table) value $\chi^2=3.841$ for the degree of freedom for fourfold contingency table $f=1$. There were no statistically significant differences between the groups ($p \leq 0.05$).

Таблица 3
Table 3

Таблица экспресс-прогноза эффективности проводимой антибактериальной терапии на основе анализа микрокровотока с помощью многофункционального диагностического прибора «ЛАКК-М»

Express prognosis of antibiotic therapy efficacy based on micro-blood flow analysis with a non-invasive multifunctional laser diagnostic system «LAKK-M»

Интервал значений ПМ, перф. ед. (снижение показателя от нижней границы нормы, %) MI value interval, perf unit (index decrease from the lower limit of normal, %)	Прогноз эффективности проводимого лечения Treatment efficacy forecast
11,5–17,4 (≤ 35)	Прогноз благоприятный. Терапия эффективна Favorable forecast. The therapy is efficient
7,0–11,4 (36–60)	Условно благоприятный прогноз. Требуется коррекция стандартного лечения Relatively favorable forecast. Remodeling of standard treatment is required
<7,0 (>60)	Прогноз неблагоприятный. Стандартное лечение неэффективно Unfavorable forecast. Standard treatment is ineffective

В результате проведенного исследования сделаны выводы, что при снижении среднего показателя перфузии (показателя микрокровотока) более 60 % от нижней границы нормы стандартное лечение пациентов с проявлениями хирургической инфекции мягких тканей нижних конечностей является малоэффективным из-за затруднения доставки препаратов к очагу инфекции. Прогноз для пациента в плане заживления раны в таком случае считается неблагоприятным. Для достижения хорошего клинического эффекта требуется либо менять схему антибактериального лечения, либо переходить на лимфотропное введение антибиотиков, т.е. применять способ, позволяющий осуществлять доставку антибактериальных средств к зоне поражения в условиях сниженного микрокровотока [8, 15].

Пациентам обеих групп исследования в качестве антибактериального препарата был выбран антибиотик широкого спектра действия цефтриаксон (цефалоспорин III поколения). В основной группе его вводили лимфотропно, в контрольной группе – внутривенно или внутримышечно. Количество и техника перевязок в период лечения не отличалась у пациентов обеих групп. Кроме того, пациенты

основной группы получали в качестве физиотерапевтического лечения карбокситерапию на околораневую область. Количество сеансов варьировало от 5 до 10 в зависимости от объема и характера поражения.

Алгоритм карбокси-лимфотропной терапии выглядел следующим образом: пациентам с первого дня лечения (день поступления) назначали антибактериальные препараты путем лимфотропного введения подкожно в первый межпальцевый промежуток на пораженной конечности. В качестве препарата выбора использовался цефтриаксон 1,0, вводимый через 1–2 мин после введения 32 ед. гиалуронидазы, растворенной в 0,5 мл физиологического раствора хлорида натрия, через тот же вкол, не вынимая иглы. Инъекции выполняли один раз в день до стихания явлений воспаления и начала регенерации. Также с первого дня лечения проводили карбокситерапию на околораневую область. Сеанс осуществляли один раз в день минимальным курсом 5 процедур. Иглу вводили подкожно под углом 45° на глубину 2–3 мм вне видимых сосудов на расстоянии 1,5–2,0 см от края видимой зоны гиперемии. Вколы производили по всему периметру раневого дефекта на расстоянии

2 см друг от друга. Скорость потока газа устанавливали в 15 мл/мин, время процедуры – 5–10 мин исходя из размера раневого дефекта. Суммарная доза вводимого за один сеанс углекислого газа зависела от размера раны и времени процедуры, но не превышала максимальную суточную дозу 200 мл [4, 9, 10].

Лечение по предложенному алгоритму проходило согласно Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации 1964 г. Все пациенты были проинформированы о предстоящем лечении, и ими было дано информированное добровольное согласие в соответствии с формами, установленными медицинским учреждением, в котором осуществлялось лечение.

Математическую обработку полученных данных проводили с использованием пакета статистических программ IBM SPSS Statistics

24 PS IMAGO 4.0 (лицензия № 5725-A54) с определением критериев Пирсона и Йейтса. Для оценки значимости различий средних величин применяли t-критерий Стьюдента.

Результаты и обсуждение. Изучая и сравнивая эффективность методов лечения больных с проявлениями хирургической инфекции мягких тканей нижних конечностей в контрольной и основной группах, мы исследовали динамику изменения целого комплекса показателей. При этом основными критериями эффективности лечения были два: 1) срок смены фаз раневого процесса, который определялся по бактериологическому (посев) и цитологическому (мазок-отпечаток) показателям, а также по уровню pH раневого отделяемого и клинически; 2) срок госпитализации (койко-день) (табл. 4).

Таблица 4
Table 4

Сравнение критериев эффективности проводимого лечения в контрольной и основной группах

Comparison of criteria for treatment efficacy in control and main groups

Критерии Criteria	Контрольная группа Control group	Основная группа Main group
1. Сроки смены фаз раневого процесса, сут Phase change of the wound healing process, days.		
Показатели: indicators:		
а) бактериологический a) bacteriological	6,0±0,5	3,2±0,3
б) цитологический b) cytological	5,2±0,3	3,1±0,4
в) смена pH среды c) pH medium change	5,8±0,2	3,0
г) клинический d) clinical	6,4±1,8	3,0±0,6
2. Средний срок госпитализации, койко-дней Average duration of hospitalization, bed-day	8,5	6,5

Примечание. Критическое (табличное) значение $\chi^2=3,841$ при числе степеней свободы для четырехпольной таблицы сопряженности $f=1$. Статистически значимых различий между группами обнаружено не было ($p \leq 0,05$).

Note. The critical (table) value $\chi^2=3.841$ for the degree of freedom for fourfold contingency table $f=1$. There were no statistically significant differences between the groups ($p \leq 0.05$).

Все показатели первого критерия оценивались на 3-и и 7-е сут от начала лечения, так как именно в эти дни брались необходимые повторные (после дня поступления) анализы для исследования.

При оценке бактериологического показателя учитывались результаты посева с отсутствием патогенной микрофлоры.

Определение цитологического показателя основывалось на количестве полиморфно-ядерных нейтрофилов и макрофагов, завершенности или незавершенности фагоцитоза, что соответствовало определенным типам цитогрaмм.

При измерении pH среды учитывался тот факт, что смена фазы раневого процесса с воспаления на регенерацию приводит к защелачиванию среды и, следовательно, повышает pH выше 8,0.

Клиническая оценка производилась также на 3-и и 7-е сут с учетом таких клинически выраженных изменений со стороны раны, как отсутствие гиперемии и местной гипертермии, снижение отека и болевых ощущений при пальпации, а также изменение характера раневого отделяемого.

Оценивая непосредственные результаты лечения пациентов с хирургической инфекцией мягких тканей нижних конечностей, мы рассматривали их как «хороший» (смена как минимум двух из четырех показателей первого критерия к 3-м сут от начала лечения), «удовлетворительный» (смена хотя бы одного показателя первого критерия к 3-м сут от начала лечения) и «неудовлетворительный» (отсутствие эффективности от проводимого лечения к 3-м сут, необходимость вторичной хирургической операции (ВХО), необходимость смены схемы лечения) (табл. 5).

Таблица 5
Table 5

**Непосредственные результаты лечения пациентов
с хирургической инфекцией мягких тканей нижних конечностей**

**Immediate treatment results of patients
with surgical soft tissues infection of the lower extremities**

Группы исследования Study groups	Непосредственный результат Immediate result					
	хороший good		удовлетворительный satisfactory		неудовлетворительный unsatisfactory	
	абсолютные цифры absolute numbers	% от общего числа пациентов % of the total number of patients	абсолютные цифры absolute numbers	% от общего числа пациентов % of the total number of patients	абсолютные цифры absolute numbers	% от общего числа пациентов % of the total number of patients
Основная (n=29) Main group (n=29)	26	89,8	2	6,8	1	3,4
Контрольная (n=28) Control group (n=28)	21	75	4	14,3	3	10,7

Примечание. Критическое (табличное) значение $\chi^2=3,841$ при числе степеней свободы для четырехпольной таблицы сопряженности $f=1$. Статистически значимых различий между группами обнаружено не было ($p \leq 0,05$).

Note. The critical (table) value $\chi^2=3.841$ for the degree of freedom for fourfold contingency table $f=1$. There were no statistically significant differences between the groups ($p \leq 0.05$).

Заключение. Таким образом, при лечении хирургической инфекции мягких тканей нижних конечностей оптимальной схемой терапии считаем комбинацию лимфотропного пути введения антибактериальных препаратов и карбокситерапии в качестве физиолечения. Подобный комбинированный способ лечения в условиях нарушения микроциркуляции, прояв-

ления которой имеются при всех видах хирургической инфекции, а у пациентов среднего и пожилого возраста – на фоне сопутствующей патологии, способствует доставке лекарственных средств к месту локализации патологического процесса (за счет лимфотропного введения) и улучшает кровоснабжение в пораженном сегменте (за счет карбокситерапии).

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература

1. *Савельев В.С., Кириенко А.И.*, ред. Клиническая хирургия: национальное руководство: в 3 т. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018; 1. 864.
2. *Стручков В.И., Гостищев В.К.*, ред. Хирургическая инфекция. М.: ГЭОТАР – Медиа; 2013. 560.
3. *Гостищев В.К.* Оперативная гнойная хирургия. М.: Медицина; 2018. 405.
4. *Зеленкова Г.* Карбокситерапия. Свидник; 2015. 112.
5. *Коротяев А.И.* Медицинская микробиология, иммунология и вирусология. СПб.: СпецЛит; 2018. 767.
6. *Столяров Е.А.* Хирургическая инфекция: руководство для врачей общей практики. Самара; 2004. 232.
7. *Камаев М.Ф.* Инфицированная рана и ее лечение. М.; 1970. 68.
8. *Попова М.И., Зарубина Е.Г., Столяров С.А., Бадяев В.А.* Патент РФ № 2019108813; 2019.
9. *Пономаренко Г.Н., Абрамович С.Г.*, ред. Физиотерапия: национальное руководство. М.: ГЭОТАР – Медиа; 2012. 864.
10. *Джумбаев Э.С., Мирзаев К.К., Байбеков И.М.* Ультроструктурная морфология огнестрельных ран при лимфотропной антибиотикотерапии с региональной лимфостимуляцией. Вестник лимфологии. 2009; 1: 20–25.
11. *Бородин Ю.И.* Некоторые дискуссионные вопросы теоретической лимфологии. Актуальные вопросы патофизиологии лимфатической системы. Новосибирск; 1995: 3–9.
12. *Кузин М.И., Костюченко Б.М.* Раны и раневая инфекция. М.: Медицина; 2019. 260.
13. *Абрамович С.Г., Адилов В.В., Антипенко П.В., Пономаренко Г.Н.* (ред.). Национальное руководство по физиотерапии. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2019. 854.
14. *Нузов Б.К.* Стимуляция репаративной регенерации тканей. М.: Медицина; 2016. 165.
15. *Илларионов В.Е.* Современные методы физиотерапии. М.: Медицина; 2017. 176.

Поступила в редакцию 23.12.2019; принята 04.02.2020.

Авторский коллектив

Попова Мария Ивановна – старший преподаватель кафедры хирургических болезней, ЧУООВО «Медицинский университет «РЕАВИЗ». 443001, Россия, г. Самара, ул. Чапаевская, 227; врач-хирург хирургического отделения, ГБУЗ СО «Самарская городская больница № 10». 443065, Россия, г. Самара, ул. Медицинская, 4; e-mail: popova.mi@mail.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-3809-4746>.

Столяров Сергей Анатольевич – доктор медицинских наук, заведующий кафедрой хирургических болезней, ЧУООВО «Медицинский университет «РЕАВИЗ». 443001, Россия, г. Самара, ул. Чапаевская, 227; советник ректора по хирургии, Многопрофильная клиника «Реавиз». 443011, Россия, г. Самара, ул. Советской Армии, 243; ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-6446-1792>.

Бадяев Вардгес Ашотович – кандидат медицинских наук, доцент кафедры хирургических болезней, ЧУООВО «Медицинский университет «РЕАВИЗ». 443001, Россия, г. Самара, ул. Чапаевская, 227; главный врач, Многопрофильная клиника «Реавиз». 443011, Россия, г. Самара, ул. Советской Армии, 243; ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-9179-654X>.

Образец цитирования

Попова М.И., Столяров С.А., Бадаян В.А. Применение карбокси-лимфотропной терапии в лечении хирургических инфекций мягких тканей нижних конечностей. Ульяновский медико-биологический журнал. 2020; 1: 53–62. DOI: 10.34014/2227-1848-2020-1-53-62.

CARBOXY-LYMPHOTROPIC THERAPY IN TREATMENT OF SURGICAL SOFT TISSUE INFECTIONS OF LOWER EXTREMITIES**M.I. Popova^{1,2}, S.A. Stolyarov^{1,3}, V.A. Badeyan^{1,3}**¹ Medical University «Reaviz», Samara, Russia;² Samara City Hospital № 10, Samara, Russia;³ Multidisciplinary clinic «Reaviz», Samara, Russia

Introduction. So far, surgical soft tissue infection accounts for more than half of all cases seeking specialized medical attendance, and its treatment is sometimes rather difficult. The purpose of the work is to study the results of carboxy-lymphotropic therapy while treating patients with surgical soft tissue infection of the lower extremities.

Materials and Methods. The study enrolled 57 patients with manifestations of surgical soft tissue infection of the lower extremities. Criteria for enrollment: patients aged 18 to 75, lack of decompensation for concomitant somatic diseases, and lack of systemic inflammatory response. Withdrawal criteria: patients with diabetes mellitus, cancer, decompensation for concomitant somatic diseases, immunodeficiency states (HIV infection, primary immunodeficiency), injecting drug use, pregnancy and lactation.

All patients were divided into two groups: the main group and the control group. The main group included 29 patients who underwent carboxy-lymphotropic therapy. Patients of the control group (n=28) were treated according to the standard protocol. Patients of both groups were examined identically. The examination included the study of the wound fluid pH, bacteriological examination of the wound fluid with antibiotic sensitivity test, cytological screening and the study of the microcirculation in the affected area with a laser analyzer «LAKK – M».

Results. Carboxy-lymphotropic therapy as the main treatment method allowed to reduce the duration of patients' treatment and to accelerate the phase change in the wound process. It was proven both experimentally and clinically.

Conclusion. Carboxy-lymphotropic therapy significantly improves treatment outcomes in patients with surgical soft tissue infection of the lower extremities. For patients with microcirculation disorders in the affected area, the described method should be mandatory.

Keywords: surgical infection, soft tissues, carboxytherapy, lymphotropic therapy.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

References

1. Savel'ev V.S., Kirienko A.I., ed. *Klinicheskaya khirurgiya: natsional'noe rukovodstvo*: v 3 t. [Clinical surgery: National Guidelines: in 3 volumes]. Moscow: GEOTAR-Media, 2018; 1. 864 (in Russian).
2. Struchkov V.I., Gostishchev V.K., ed. *Khirurgicheskaya infektsiya* [Surgical infection]. Moscow: GEOTAR – Media; 2013. 560 (in Russian).
3. Gostishchev V.K. *Operativnaya gnoynaya khirurgiya* [Purulent operative surgery]. Moscow: Meditsina; 2018. 405 (in Russian).
4. Zelenkova G. *Karboksiterapiya* [Carboxytherapy]. Svidnik; 2015. 112 (in Russian).
5. Korotyayev A.I. *Meditsinskaya mikrobiologiya, immunologiya i virusologiya* [Medical microbiology, immunology and virology]. St. Petersburg: SpetsLit; 2018. 767 (in Russian).
6. Stolyarov E.A. *Khirurgicheskaya infektsiya: rukovodstvo dlya vrachey obshchey praktiki* [Surgical infection: Manual for general practitioners]. Samara; 2004. 232 (in Russian).
7. Kamaev M.F. *Infitsirovannaya rana i ee lechenie* [Infected wound and its treatment]. Moscow: 1970. 68 (in Russian).
8. Popova M.I., Zarubina E.G., Stolyarov S.A., Badeyan V.A. *Patent RF № 2019108813* [RF patent No. 2019108813]; 2019 (in Russian).

9. Ponomarenko G.N., Abramovich S.G., ed. *Fizioterapiya: natsional'noe rukovodstvo* [Physiotherapy: National guidelines]. Moscow: GEOTAR – Media; 2012. 864 (in Russian).
10. Dzhumbaev E.S., Mirzaev K.K., Baybekov I.M. Ul'trastruktturnaya morfologiya ognestrel'nykh ran pri limfotropnoy antibiotikoterapii s regional'noy limfostimulyatsiyey [Ultrastructural morphology of gunshot wounds under lymphotropic antibiotic therapy with regional lymphostimulation]. *Vestnik limfologii*. 2009; 1: 20–25 (in Russian).
11. Borodin Yu.I. *Nekotorye diskussionnye voprosy teoreticheskoy limfologii. Aktual'nye voprosy patofiziologii limfaticheskoy sistemy* [Controversial issues of theoretical lymphology. Topical problems of lymphatic system pathophysiology]. Novosibirsk: 1995: 3–9 (in Russian).
12. Kuzin M.I., Kostyuchenok B.M. *Rany i ranevaya infektsiya* [Wounds and wound infection]. Moscow: Meditsina; 2019. 260 (in Russian).
13. Abramovich S.G., Adilov V.V., Antipenko P.V., Ponomarenko G.N. (ed.). *Natsional'noe rukovodstvo po fizioterapii* [Physiotherapy: National guidelines]. Moscow: GEOTAR-Media; 2019. 854.
14. Nuzov B.K. *Stimulyatsiya reparativnoy regeneratsii tkaney* [Stimulation of reparative tissue regeneration]. Moscow: Meditsina; 2016. 165 (in Russian).
15. Illarionov V.E. *Sovremennyye metody fizioterapii* [Modern physiotherapy techniques]. Moscow: Meditsina; 2017. 176 (in Russian).

Received 23 December 2019; accepted 04 February 2020.

Information about the authors

Popova Mariya Ivanovna, Senior Lecturer, Chair of Surgical Diseases, Medical University «Reaviz». 433001, Russia, Samara, Chapaevskaya Street, 227; Operating Surgeon, Surgical Department of Samara City Hospital № 10. 443065, Russia, Samara, Meditsinskaya Street, 4; e-mail: popova.mi@mail.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-3809-4746>.

Stolyarov Sergey Anatol'evich, Doctor of Sciences (Medicine), Head of the Chair of Surgical Diseases, Medical University «Reaviz». 433001, Russia, Samara, Chapaevskaya Street, 227; Rector Advisor for Surgery, Multidisciplinary Clinic «Reaviz». 443011, Russia, Samara, Sovetskoy Armii Street, 243; ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-6446-1792>.

Badeyan Vardges Ashotovich, Candidate of Sciences (Medicine), Assistant Professor, Chair of Surgical Diseases, Medical University «Reaviz». 433001, Russia, Samara, Chapaevskaya Street, 227; Chief Doctor, Multidisciplinary Clinic «Reaviz». 443011, Russia, Samara, Sovetskoy Armii Street, 243; ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-9179-654X>.

For citation

Popova M.I., Stolyarov S.A., Badeyan V.A. Primenenie karboksi-limfotropnoy terapii v lechenii khirurgicheskikh infektsiy myagkikh tkaney nizhnikh konechnostey [Carboxy-lymphotropic therapy in treatment of surgical soft tissue infections of lower extremities]. *Ulyanovsk Medico-Biological Journal*. 2020; 1: 53–62. DOI: 10.34014/2227-1848-2020-1-53-62 (in Russian).