

Профилактика рубцовых изменений кожи при лечении ожогов кистей

К.Н. Комков, И.В. Чмырёв, И.В. Варфоломеев, Я.Л. Бутрин

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

Prevention of cutaneous scarring in the treatment of hand burns

K. Komkov, I. Chmyrev, I. Varfolomeev, Ya. Butrin

S.M. Kirov Military Medical Academy, St. Petersburg

© Коллектив авторов, 2026 г.

Резюме

Актуальность. Особое место среди последствий ожогов занимают послеожоговые рубцовые контрактуры кисти. Ожоги кистей составляют 85–89% всех случаев ожоговой травмы. Послеожоговая рубцовая деформация кисти является одной из главных причин инвалидизации среди обожженных (48,5% случаев утраты трудоспособности). **Цель исследования:** провести сравнительный анализ эффективности различных методов лечения ожогов кистей с акцентом на профилактику рубцовых изменений. **Материалы и методы.** В исследовании участвовали 62 пациента с ожогами кистей IIIA–IIIB степени. В зависимости от применяемого метода лечения сформированы три группы. Группа I (n=16) — ранняя некрэктомия с аутодермопластикой при ожогах IIIB (в течение 5 сут), группа II (n=25) — отсроченная аутодермопластика при ожогах IIIB (на 21–27-е сутки), группа III (n=21) — консервативное лечение при ожогах IIIA. В каждой группе выделены подгруппы А (применение ферментного средства из коллагеназ + силиконовый гель) и Б (без противорубцовой терапии). Оценка результатов через 6 мес включала: биомеханические параметры (эластичность, влажность, TEWL), шкалу POSAS, потребность в реконструктивных операциях. **Результаты.** Полученные данные свидетельствуют, что тактика раннего активного хирургического лечения глубоких ожогов кистей в комбинации с комплексным применением ферментного средства из коллагеназ и силиконового геля способствует фор-

мированию рубца с биомеханическими свойствами, наиболее приближенными к здоровой коже, и снижает потребность в реконструктивно-восстановительном лечении. **Заключение.** Установлено, что стратегия раннего активного хирургического лечения глубоких ожогов кистей с последующей комплексной противорубцовой терапией является наиболее эффективной. Данный подход достоверно способствует формированию функционально полноценных рубцов и минимизирует потребность в реконструктивно-восстановительном лечении. Положительный эффект консервативной противорубцовой терапии подтвержден независимо от исходной глубины ожога и хирургической тактики, в то время как отказ от нее ассоциирован с наихудшими отдаленными результатами.

Ключевые слова: ожоги кистей, профилактика рубцов, ранняя некрэктомия, коллагеназа, биомеханические свойства рубца

Summary

Background. Post-burn scar contractures of the hand hold a significant place among burn sequelae. Hand burns constitute 85–89% of all burn injuries. Post-burn scar deformities of the hand are a leading cause of disability among burn victims, accounting for 48.5% of cases of disability. **Objective.** To conduct a comparative analysis of the effectiveness of various methods for treating hand burns, with a focus on the prevention of scar formation.

Materials and methods. The study involved 62 patients with IIIA-III B degree hand burns. Three main groups were formed based on the primary treatment method: Group I (n=16) — early necrotomy with autodermoplasty for III B degree burns (within 5 days); Group II (n=25) — delayed autodermoplasty for III B degree burns (on days 21–27); Group III (n=21) — conservative treatment for III A degree burns. Each group was further divided into subgroup A (receiving a collagenase-based enzymatic agent + silicone gel) and subgroup B (receiving no anti-scar therapy). Outcomes were assessed at 6 months and included biomechanical parameters (elasticity, hydration, TEWL), the POSAS scale, and the need for reconstructive surgery. **Results.** The obtained data indicate that the strategy of early active surgical treatment of deep hand burns, combined with the comprehensive use of a collagenase-

based enzymatic agent and silicone gel, promotes the formation of scars with biomechanical properties closest to those of healthy skin and reduces the need for reconstructive surgery. **Conclusion.** The study established that a strategy of early active surgical treatment for deep hand burns, followed by comprehensive anti-scar therapy, is the most effective approach. This method significantly promotes the formation of functionally adequate scars and minimizes the need for reconstructive surgery. The positive effect of conservative anti-scar therapy was confirmed regardless of the initial burn depth and surgical tactics, whereas the absence of such therapy was associated with the poorest long-term outcomes.

Keywords: hand burns, scar prevention, early necrotomy, collagenase, scar biomechanical properties

Введение

Формирование рубца является прямым результатом повреждения дермального слоя при ожоговой травме, что морфологически проявляется строго синхронизированной последовательностью регрессивных и прогрессивных изменений в коже [1]. Данный процесс наблюдается как при поверхностных ожогах, характеризующихся спонтанной эпителизацией, так и при глубоких ожогах, при которых показано оперативное лечение для восстановления целостности кожного покрова [2].

Рубцовые изменения кожи, приводящие к развитию стойких контрактур, деформациям суставов и значительным косметическим дефектам, — ведущая причина утраты трудоспособности и снижения качества жизни у пострадавших, перенесших ожоговую травму [3]. По данным различных ожоговых центров, от 6,9 до 22,8% обожженных становятся инвалидами и нуждаются в длительной реабилитации, причем почти 85% из них — лица трудоспособного возраста, от 20 до 49 лет [4].

Особое место среди последствий ожогов занимают послеожоговые рубцовые контрактуры кистей. Исследования частоты ожогов и их локализации показывают, что поражение кистей встречается в 85–89% случаев ожоговой травмы [5]. Среди послеожоговых рубцовых деформаций наиболее распространены контрактуры пальцев, которые в 22,2% случаев носят комбинированный характер [6]. Рубцовые контрактуры пальцев, завершающиеся развитием синдактилии (5,6–45,5%), входят в спектр наиболее клинически значимых и тяжелых послеожоговых деформаций кисти [7]. Данная патология служит ведущей причиной инвалидизации, на долю которой приходится до 48,5% случаев утраты трудоспособности вследствие ожогов [8].

Наиболее распространенным последствием рубцовых изменений кисти является контрактура первого пальца. Данное состояние вызывает не только изолированное ограничение функции пораженного пальца, но и вторичные нарушения биомеханики смежных пальцев, что в совокупности снижает общую функциональную способность кисти более чем на 50% [9].

Ключевым подходом к лечению послеожоговых рубцов является их своевременная профилактика, которая должна начинаться с момента поступления обожженного в стационар. Предотвратить развитие грубых рубцов значительно проще и эффективнее, чем лечить уже существующие [10].

Цель исследования

Провести сравнительный анализ эффективности различных методов лечения ожогов кистей с акцентом на профилактику рубцовых изменений.

Материалы и методы исследования

Для достижения цели проведен сравнительный анализ эффективности различных методов лечения 62 пострадавших с ожогами кистей IIIA–III B степени в контексте оценки формирования рубцовых изменений этой же локализации. Оценка глубины ожогового поражения проводилась согласно четырехстепенной классификации, принятой на XXVII Всесоюзном съезде хирургов в 1960 г. Все пациенты находились на стационарном лечении в клинике термических поражений и пластической хирургии Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова Министерства обороны Российской Федерации в период с 2022 по 2025 г. Средний возраст обследуемых составил 35,6 года, при этом подавляющее большинство участников (75%) находились в возрасте от 20 до 45 лет. Во всех клинических случаях

этиологическим фактором являлось поражение пламенем. Объем выборки обусловлен критериями включения, направленными на формирование однородной когорты пациентов с изолированными ожогами кистей исключительно IIIA–IIIB степени, что необходимо для корректного сравнения методов лечения.

В зависимости от применяемого метода лечения все обследуемые были разделены на три группы. В группу I (16 пациентов — 26%) были включены пациенты с глубокими ожогами кистей IIIB степени, которым не позднее 5-х суток с момента травмы применялся оперативный метод лечения в объеме ранней тангенциальной некрэктомии с одномоментной свободной аутодермопластикой расщепленными неперфорированными трансплантатами. К группе II отнесены пострадавшие с глубокими ожогами кистей IIIB степени (25 пациентов — 40%), у которых на 21–27-е сутки после очищения раны от некротических тканей и формирования грануляций выполнялась отсроченная свободная аутодермопластика расщепленными неперфорированными трансплантатами. Группу III (21 пациент — 34%) составили пациенты с поверхностными ожогами IIIA степени, получавшие консервативное лечение в виде ежедневных перевязок. Во всех группах использовалась одинаковая техника наложения повязок, заключающаяся в раздельном бинтовании пальцев с шинированием в положении максимального разгибания.

В рамках каждой группы сформированы подгруппы: (А) — применялась комплексная консервативная противорубцовая терапия после завершения эпителизации, включавшая аппликации ферментного средства из коллагеназ гидробионтов и геля на основе силикона; (Б) — вышеуказанная терапия не использовалась. В подгруппе А пациентам была назначена комбинированная местная терапия, включавшая двукратное ежедневное нанесение силиконового геля на область формирующегося рубца в дневное время и однократное аппликационное нанесение препарата коллагеназы в вечернее время. Силиконовый гель применяли непрерывно, а ферментную терапию — курсами по 30 сут с 14-дневными интервалами в соответствии с инструкцией по применению препарата.

Оценка отдаленных результатов лечения проводилась через 6 мес после полного заживления ожоговых ран и формирования окрепшего кожного покрова. Выбор данной контрольной точки обусловлен патофизиологическими особенностями и функциональной значимостью кисти. Через полгода процесс ремоделирования рубца вступает в завершающую фазу: коллагеновая архитектура стабилизируется, сократительная активность миофибробластов значительно снижается, и рубец приобретает свои окончательные механические характеристики. Таким обра-

зом, к этому сроку уже можно объективно оценить степень сформировавшейся контрактуры, лимитирующей функцию.

Ключевые биомеханические свойства рубцовой ткани (влажность (Н), эластичность (Е), трансэпидермальные потери жидкости (TEWL)) оценивались в ходе комплексного биофизического исследования посредством анализатора кожи TPM Multi Skin Test Center MC 750. Результаты измерений сравнивали с контрольными показателями симметричных участков интактной кожи кистей у здоровых лиц. Количественные значения, характеризующие изучаемые параметры, были представлены в условных единицах (у.е.).

Для оценки функциональных результатов определяли потребность в реконструктивно-восстановительном лечении в каждой из подгрупп и использовали шкалу оценки рубцов пациентом и наблюдателем (Patient and Observer Scar Assessment Scale, POSAS). Шкала POSAS состоит из двух частей: оценки врачом (POSAS-O, параметры: васкуляризация, пигментация, толщина, рельеф, эластичность, площадь) и пациентом (POSAS-P, параметры: боль, зуд, цвет, жесткость, толщина, рельеф). Каждый параметр оценивается от 1 балла («здоровая кожа») до 10 баллов («наихудший рубец»). Общий балл является интегральным показателем, где более высокие значения отражают худшее качество рубца.

Проведенное исследование выполнено в соответствии с Хельсинкской декларацией Всемирной медицинской ассоциации «Рекомендации для врачей, участвующих в биомедицинских исследованиях на людях» и одобрено на заседании независимого Этического комитета при Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова.

Обработка полученных данных проводилась с помощью пакетов программного обеспечения MS Excel 2023 и Statistica 13. Статистический анализ включал проверку данных на соответствие нормальному распределению. В зависимости от ее результатов для описания данных использовались параметрические показатели для нормального распределения и непараметрические — для ненормального. Сравнение независимых выборок осуществляли с помощью t-критерия Стьюдента для параметрических данных. Различия интерпретировались как статистически значимые при $p < 0,05$.

Результаты и их обсуждение

Проведенное исследование позволило провести сравнительный анализ эффективности различных методов лечения ожогов кистей и оценить влияние комплексного применения коллагеназы и силикона на качество формирующихся рубцов.

Результаты инструментальной оценки биомеханических параметров рубцовой ткани представлены в табл. 1. Анализ выявил, что во всех подгруппах исследуемые параметры рубцов статистически значимо отличались от показателей интактной кожи ($p < 0,05$). В рубцах отмечено снижение эластичности и влажности на фоне повышения показателя трансэпидермальной потери жидкости. Внутри каждой группы отмечена четкая закономерность: в подгруппах А, получавших консервативную противорубцовую терапию, изучаемые параметры были статистически значимо лучше, чем в соответствующих подгруппах Б ($p < 0,05$).

Наибольшие значения эластичности и влажности наблюдались в подгруппе I-A ($E=56,6 \pm 2,0$ у.е., $N=41,3 \pm 2,4$ у.е.), что наиболее близко к показателям здоровой кожи. Наименьшие показатели зафиксированы в подгруппе II-B ($E=37,5 \pm 1,4$ у.е., $N=40,5 \pm 1,7$ у.е.), свидетельствующие о выраженном снижении способ-

ности рубцово измененной кожи к обратимой деформации.

Трансэпидермальные потери жидкости наиболее высокие в подгруппах II-B ($14,8 \pm 1,6$ у.е.) и I-B ($12,7 \pm 1,2$ у.е.), что свидетельствует о серьезном нарушении барьерной функции кожи. Наименьшие, а следовательно наиболее благоприятные показатели TEWL отмечены в подгруппах I-A ($8,6 \pm 1,1$ у.е.) и II-A ($8,7 \pm 1,0$ у.е.).

Интегральная оценка качества рубцов по шкале POSAS (рис. 1) продемонстрировала, что наилучшие результаты (наименьший общий балл) были зафиксированы в подгруппах I-A (POSAS-O=26,7; POSAS-P=36,2) и III-A (POSAS-O=34,4; POSAS-P=39,1). Наихудшие оценки как со стороны врача, так и со стороны пациентов получили рубцы в подгруппах II-B (POSAS-O=50,5; POSAS-P=52,0) и I-B (POSAS-O=48,3; POSAS-P=44,3).

Таблица 1

Биомеханические параметры рубцовой ткани (M±σ)

Показатель, усл.ед.	I-A	I-B	II-A	II-B	III-A	III-B	Интактная кожа
E	56,6±2,0	48,8±2,2	45,2±2,8	40,5±1,7	57,8±2,5	51,6±2,3	70,3±3,3
N	41,3±2,4	37,5±1,9	40,0±2,0	37,5±1,4	45,2±2,0	39,3±1,5	54,1±2,1
TEWL	8,6±1,1	12,7±1,2	11,3±1,2	14,8±1,6	8,7±1,0	10,5±1,2	4,1±0,8

Примечание: E — эластичность; N — влажность; TEWL — трансэпидермальные потери жидкости; M — среднее арифметическое; σ — стандартное отклонение.

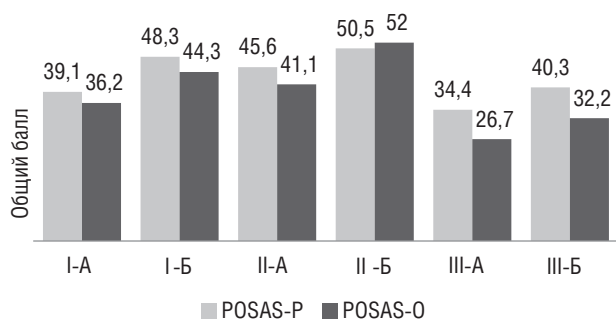


Рис. 1. Среднее значение общего балла по шкале POSAS

Нуждаемость в реконструктивно-восстановительном лечении

Показатель	Подгруппа					
	I-A	I-B	II-A	II-B	III-A	III-B
Реконструктивные операции, абс.ч. (% от выборки в каждой подгруппе)	1 (10)	3 (50)	10 (59)	6 (75)	3 (23)	4 (50)

Таблица 2

Таблица 3

Сравнительный анализ сроков лечения в исследуемых группах

Показатель	I группа (n=16)		II группа (n=25)		III группа (n=21)	
	I-A	I-B	II-A	II-B	III-A	III-B
Количество наблюдений, абс.ч. (%)	10 (63)	6 (37)	17 (68)	8 (32)	13 (62)	8 (38)
Догоспитальный период, сут (M±σ)	2,7±1,1		13,2±4,2		11,3±4,2	
Продолжительность госпитализации, сут (M±σ)	16,0±1,4		21,9±3,2		15,0±4,8	
Период «травма-выписка», сут (M±σ)	18,2±1,3		36,6±1,0		21,0±2,9	

Примечание: M — среднее арифметическое; σ — стандартное отклонение. Сравнительный анализ выявил достоверно лучшие результаты в группе I (ранняя некрэктомия с аутодермопластикой) по сравнению с группой II (отсроченная аутодермопластика) ($p < 0,05$).

Как показали данные (табл. 2), потребность в реконструктивно-восстановительных операциях достоверно различалась между подгруппами ($p < 0,05$), достигая максимума в подгруппе II-Б (75%) и минимума в подгруппе I-А (10%). Отмечается выраженная клиническая тенденция эффективности назначения консервативной противорубцовой терапии.

Сравнительный анализ продолжительности лечения между подгруппами А и Б не выявил достоверных различий ни в одной из групп ($p > 0,05$), что свидетельствует об отсутствии влияния противорубцовой терапии на сроки госпитализации. Основной клинический эффект изучаемой терапии связан с улучшением функциональных и эстетических характеристик формирующихся рубцов. Ввиду этого для дальнейшего анализа временных показателей подгруппы были объединены в рамках своих групп. Наибольшая общая продолжительность лечения от момента травмы до выписки была зарегистрирована в группе II ($36,6 \pm 1,0$ сут). В группе I выявлены минимальные общие сроки лечения ($18,2 \pm 1,3$ сут). Это свидетельствует о том, что активное хирургическое лечение глубоких ожогов кисти в ранние сроки позволило сократить время до выписки в среднем на 14 сут ($p < 0,05$). Сроки лечения в группе III были сопоставимы с таковыми в группе I ($21,0 \pm 2,9$ сут), что объясняется поверхностным характером глубины поражения и, как следствие, отсутствием необходимости в оперативном лечении (табл. 3).

Клинический пример

Пациент П., 27 лет, поступил на 2-е сутки после получения травмы с диагнозом: ожог пламенем 1% (1%)

IIIБ степени тыльной поверхности левой кисти (рис. 2). На следующие сутки после госпитализации (3-и сутки после травмы) выполнено оперативное вмешательство в объеме тангенциальной некрэктомии с одновременной аутодермопластикой послеоперационной раны расщепленными неперфорированными трансплантатами, наложены асептические повязки с водорастворимой мазью, раздельное бинтование пальцев с шинированием деревянными шпателями (рис. 3). Перевязки проводились на 3, 5, 7, 10 и 14-е сутки. Отмечена полная и успешная адаптация ауто трансплантатов без признаков лизиса (рис. 4). На 16-е сутки пациент



Рис. 2. Ожог пламенем IIIБ степени тыльной поверхности кисти



Рис. 3. Окончательный вид послеоперационной раны (а); повязка с раздельным бинтованием и шинированием пальцев (б)



Рис. 4. Динамика раневого процесса: а — 3-и сутки после операции; б — 7-е сутки после операции; в — 14-е сутки после операции



Рис. 5. Контрольный осмотр через 6 мес после операции

выписан с рекомендациями по консервативной противорубцовой терапии (ферментное средство на основе коллагеназ и силиконовый гель). На контрольном осмотре (через 6 мес) наблюдалось полное восстановление функции, отсутствуют признаки формирования грубых рубцов (рис. 5). Биомеханические параметры свидетельствовали о высоком качестве рубцовой ткани: E=58 у.е., H=43 у.е., TEWL=7 у.е. Показатели по шкале оценки рубцов составили POSAS-O=25,4 (оценка врача) и POSAS-P=34,1 (оценка пациента). Отмечен хороший косметический и функциональный результат,

потребность в реконструктивно-восстановительном лечении отсутствует.

Заключение

Наибольшая клинко-функциональная эффективность достигнута при использовании стратегии, включающей раннее активное хирургическое лечение глубоких ожогов с последующим комплексным применением консервативной противорубцовой терапии. Данный подход способствует формированию рубца с оптимальными биомеханическими свойствами, максимально приближенными к здоровой коже, и достоверно снижает потребность в повторных реконструктивно-восстановительных операциях.

Установлено, что даже раннее хирургическое вмешательство при глубоких ожогах без последующего назначения патогенетически обоснованной консервативной противорубцовой терапии не позволяет в полной мере снизить риски грубого рубцевания.

Важным выводом работы является демонстрация универсального положительного эффекта консервативной противорубцовой терапии, заключающейся в комбинированном применении ферментного средства из коллагеназ и силиконового геля. Применение данной терапии статистически значимо улучшает функциональные и эстетические характеристики рубцов, независимо от исходной глубины ожога и хирургической тактики.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

1. *Околитенко М.С., Горбулич А.В.* Морфологические особенности течения фаз раневого процесса на примере реактивных изменений структур эпидермиса и дермы. Вопросы морфологии XXI века: сборник научных трудов 26-й Всероссийской научной конференции, Санкт-Петербург, 2024: 247–252. [Okolitenko M.S., Gorbulich A.V. Morphological features of the course of the phases of the wound process on the example of reactive changes in the structures of the epidermis and dermis. Voprosy morfologii XXI veka: sbornik nauchnykh trudov 26-j Vserossijskoj nauchnoj konferencii, St. Petersburg, 2024: 247–252 (In Russ.)].
2. *Парамонов Б.А.* Рубцы кожи с позиций пластической хирургии. СПб.: Медиапепир, 2025, 456 с. [Paramonov B.A. Skin scars from the perspective of plastic surgery. St. Petersburg: Mediapapir, 2025; 456 p. (In Russ.)].
3. *Plomgaard A.M., Alderliesten T., Austin T. et al.* Early biomarkers of brain injury and cerebral hypo- and hyperoxia in the SafeBoosC II trial. PLoS ONE 2017; 12 (3). doi: 10.1371/journal.pone.0173440.
4. *Альтшулер Е.М., Гнедь М.А., Артеменко Л.А.* Устранение тяжелых приводящих контрактур плечевого сустава лоскутами широчайшей мышцы спины. Материалы международной конференции «Термические поражения и их последствия» и V съезда комбустиологов России, 2017. [Al'tshuler E.M., Gned' M.A., Artemenko L.A. Elimination of severe adductor contractures of the shoulder joint with flaps of the latissimus dorsi muscle. Materialy mezhdunarodnoj konferencii «Termicheskie porazheniya i ikh posledstviya» i V s'ezda kombustiologov Rossii, 2017 (In Russ.)].
5. *Eski M., Nisanci M., Sengezer M.* Correction of thumb deformities after burn: Versatility of first dorsal metacarpal artery flap. Burns 2007; 33: 65–71. doi: 10.1016/j.burns.2006.04.030.
6. *Афоничев К.А., Филиппова О.В., Баиндурашвили А.Г., Буклаев Д.С.* Реабилитация детей с рубцовыми последствиями ожогов: особенности, ошибки, пути решения. Травматология и ортопедия России 2010; 1 (55): 80–84. [Afonichev K.A., Filippova O.V., Baidurashvili A.G., Buklaev D.S. Rehabilitation of children with scarring effects of burns: features, mistakes, solutions. Travmatologiya i ortopediya Rossii 2010; 1 (55): 80–84 (In Russ.)].
7. *Tucker S.C.* Reconstruction of severe hand contractures: an illustrative series. Indian journal of plastic surgery 2011; 44: 59–67. doi: 10.4103/0970-0358.81438.
8. *Панютин Д.А., Степной П.С., Манин С.В.* Хирургическое лечение глубоких локальных ожогов кисти. Сборник научных трудов II съезда комбустиологов России 2008: 172–173. [Panyutin D.A., Steпноj P.S., Manin S.V. Surgical treatment of deep local burns of the hand. Sbornik nauchnykh trudov II s'ezda kombustiologov Rossii 2008: 172–173 (In Russ.)].
9. *Ahmed A.S.* Reconstruction of postburn contracture of first web space of the hand. ZUMJ 2016; 22 (3): 133–141.
10. *Комков К.Н., Чмырев И.В., Козяев В.А.* Патогенетические особенности послеожоговых рубцовых изменений кожи: современные методы раннего лечения и профилактики (обзор). Саратовский научно-медицинский журнал 2025; 21 (1): 30–36. [Komkov K.N., Chmyrev I.V., Kozyaev V.A. Pathogenetic features of post-burn scarring of the skin: modern methods of early treatment and prevention (review). Saratovskij nauchno-meditsinskij zhurnal 2025; 21 (1): 30–36 (In Russ.)]. doi: 10.15275/ssmj2101030.

Поступила в редакцию: 29.10.2025 г.

Сведения об авторах:

Комков Константин Николаевич — адъюнкт кафедры термических поражений ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» Минобороны России; 190013, Санкт-Петербург, Загородный пр., д. 47; e-mail: ya.komkov40@yandex.ru; ORCID 0009-0000-8725-0843;

Чмырёв Игорь Владимирович — доктор медицинских наук, доцент, начальник кафедры термических поражений ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» Минобороны России; 190013, Санкт-Петербург, Загородный пр., д. 47; e-mail: chmyrev@mail.ru; ORCID 0000-0002-5552-0324;

Варфоломеев Иван Владимирович — кандидат медицинских наук, начальник ожогового отделения клиники термических поражений ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» Минобороны России; 190013, Санкт-Петербург, Загородный пр., д. 47; e-mail: 7473401@mail.ru; ORCID 0000-0002-6105-928X;

Бутрин Ярослав Любомирович — кандидат медицинских наук, помощник начальника клиники термических поражений и пластической хирургии по лечебной работе ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» Минобороны России; 190013, Санкт-Петербург, Загородный пр., д. 47; e-mail: butrin_ial@mail.ru; ORCID 0000-0003-4260-8578.