

© CC 0 Коллектив авторов, 2023  
УДК 616.5-089.843 : 611.018.54  
DOI: 10.24884/0042-4625-2023-182-1-20-27

## МНОГОЦЕНТРОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ПРИЖИВЛЕНИЯ КОЖНЫХ ТРАНСПЛАНТАТОВ ОТ КОНЦЕНТРАЦИИ ГЕМОГЛОБИНА, ОБЩЕГО БЕЛКА И АЛЬБУМИНА ПЛАЗМЫ КРОВИ

Д. О. Вагнер<sup>1, 2</sup>, Е. В. Зиновьев<sup>1</sup>, В. В. Солошенко<sup>1</sup>, А. Е. Чухарев<sup>1, 2\*</sup>, В. С. Борисов<sup>3</sup>, М. Ю. Каплунова<sup>3</sup>, С. Б. Богданов<sup>4</sup>, А. А. Петров<sup>4</sup>, Н. В. Островский<sup>5</sup>, Е. П. Малышина<sup>5</sup>, Р. Д. Ермолова<sup>5</sup>, Д. В. Черданцев<sup>6</sup>, И. В. Владимиров<sup>6, 7</sup>

<sup>1</sup> Государственное бюджетное учреждение «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи имени И. И. Джанелидзе», Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup> Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И. И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

<sup>3</sup> Государственное бюджетное учреждение здравоохранения города Москвы «Научно-исследовательский институт скорой помощи имени Н. В. Склифосовского Департамента здравоохранения города Москвы», Москва, Россия

<sup>4</sup> Государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Научно-исследовательский институт – Краевая клиническая больница № 1 имени проф. С. В. Очаповского» Министерства здравоохранения Краснодарского края, г. Краснодар, Россия

<sup>5</sup> Государственное учреждение здравоохранения «Областной клинический центр комбустиологии», г. Саратов, Россия

<sup>6</sup> Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Красноярский Государственный медицинский университет имени проф. В. Ф. Войно-Ясенецкого» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Красноярск, Россия

<sup>7</sup> Краевое государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Краевая клиническая больница», г. Красноярск, Россия

Поступила в редакцию 21.04.2022 г.; принята к печати 21.06.2023 г.

**ЦЕЛЬ.** Оценить влияние концентрации гемоглобина крови, общего белка и альбумина плазмы на частоту приживления пересаженных кожных трансплантатов.

**МЕТОДЫ И МАТЕРИАЛЫ.** В исследование включены 186 пострадавших с глубокими ожогами более 5 % поверхности тела, находившихся на лечении в 5 различных ожоговых центрах Российской Федерации. В зависимости от готовности ран все выполненные хирургические вмешательства были разделены на 4 группы: 1) одномоментная кожная пластика после тангенциальной некрэктомии; 2) одномоментная кожная пластика после фасциальной некрэктомии; 3) кожная пластика на гранулирующие раны; 4) кожная пластика на длительное время существующие, патологически измененные (гипер)грануляции. У всех пострадавших выполняли забор венозной крови за 12 ч до начала и через 12–24 ч после окончания кожной пластики. В полученных пробах определяли концентрацию гемоглобина, общего белка и альбумина. Оценку частоты приживления кожных трансплантатов проводили комбинированным методом на 7-е сутки после кожной пластики. Полученные данные обрабатывали методами описательной и непараметрической статистики.

**РЕЗУЛЬТАТЫ.** Значимое влияние на результаты выполненной кожной пластики оказывала концентрация общего белка ( $p=0,001$ ) и альбумина ( $p=0,000$ ) плазмы. Наиболее выраженной данная связь была при выполнении кожной пластики на гранулирующие раны и после проведения фасциальных некрэктомий. Полученные данные были идентичными как для перфорированных, так и для неперфорированных кожных трансплантатов. Снижение концентрации гемоглобина не приводило к ухудшению результатов приживления кожных трансплантатов ( $p=0,068$ ) ни в одной из групп исследования. По результатам ранжирования лабораторных показателей установлено, что поддержание концентрации общего белка выше 60 г/л позволяет в 1,3 раза улучшить результаты кожной пластики, а концентрации альбумина более 35 г/л – в 1,4 раза.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ.** В ходе исследования нам не удалось подтвердить существование связи между концентрацией гемоглобина и результатами приживления кожных трансплантатов ни одним из примененных методов статистического анализа ни в одной из групп исследования. Соответственно, отсутствие возможности перелить эритроциты пациенту при анемии ниже 90–80 г/л не может рассматриваться как абсолютное противопоказание для раннего хирургического лечения обожженных. Судя по всему, значительно большее влияние на результаты кожной пластики оказывает концентрация общего белка и альбумина. Триггерным значением общего белка в плазме крови можно признать 60 г/л (альбумина – 35 г/л), что обеспечивает хорошие результаты приживления кожных трансплантатов не менее чем у 90 % оперированных пациентов.

**Ключевые слова:** ожоги, ожоговая болезнь, гемоглобин, общий белок, альбумин, некрэктомия, кожная пластика

**Для цитирования:** Вагнер Д. О., Зиновьев Е. В., Солошенко В. В., Чухарев А. Е., Борисов В. С., Каплунова М. Ю., Богданов С. Б., Петров А. А., Островский Н. В., Малышина Е. П., Ермолова Р. Д., Черданцев Д. В., Владимиров И. В. Многоцентровое исследование зависимости приживления кожных трансплантатов от концентрации гемоглобина, общего белка и альбумина плазмы крови. *Вестник хирургии имени И. И. Грекова*. 2023; 182(1):20–27. DOI: 10.24884/0042-4625-2023-182-1-20-27.

\* **Автор для связи:** Александр Евгеньевич Чухарев, ГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи имени И. И. Джанелидзе», 195067, Россия, Санкт-Петербург, ул. Будапештская, д. 3. E-mail: chuharevae@gmail.com.

## MULTICENTER RESEARCH OF THE DEPENDENCE OF SKIN GRAFT ENGRAFTMENT AND THE CONCENTRATION OF BLOOD HEMOGLOBIN, TOTAL SERUM PROTEIN AND ALBUMIN

Denis O. Vagner<sup>1, 2</sup>, Evgeniy V. Zinoviev<sup>1</sup>, Vitaly V. Soloshenko<sup>1</sup>, Aleksandr E. Chukharev<sup>1, 2\*</sup>, Valeriy S. Borisov<sup>3</sup>, Maria Yu. Kaplunova<sup>3</sup>, Sergey B. Bogdanov<sup>4</sup>, Anatoliy A. Petrov<sup>4</sup>, Nikolai V. Ostrovsky<sup>5</sup>, Ekaterina P. Malysheva<sup>5</sup>, Regina D. Ermolova<sup>5</sup>, Dmitry V. Cherdancev<sup>6</sup>, Ivan V. Vladimirov<sup>6, 7</sup>

<sup>1</sup> Saint-Petersburg I. I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency Medicine, Saint Petersburg, Russia

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

<sup>3</sup> Sklifosovsky Research Institute For Emergency Medicine, Moscow, Russia

<sup>4</sup> Scientific Research Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital № 1, Krasnodar, Russia

<sup>5</sup> Saratov Regional Clinical Center for Combustiology, Saratov, Russia

<sup>6</sup> Krasnoyarsk State Medical University named after V. F. Voyno-Yasenetsky, Russia

<sup>7</sup> Krasnoyarsk Regional Clinical Hospital, Krasnoyarsk, Russia

Received 21.04.2022; accepted 21.06.2023

The OBJECTIVE was to evaluate the effects of the concentration of blood hemoglobin, total serum protein and albumin on skin graft engraftment frequency.

**METHODS AND MATERIALS.** The study included 186 patients with full-thickness skin burn more than 5 % of total body surface area who were treated in five different burn departments of the Russian Federation. Depending on the readiness of the wounds, all performed surgical treatments were divided into four groups: 1) simultaneous skin graft after tangential necrectomy; 2) simultaneous skin graft after radical necrectomy; 3) skin graft for granulation wounds; 4) skin graft for a long time existing pathologically (hyper)granulation. Venous blood was taken from all the patients 12 hours before and 12–24 hours after skin graft. The concentration of blood hemoglobin, total serum protein and albumin was determined in the obtained samples. The evaluation of skin graft engraftment frequency was carried out by a combined method on the 7th day after skin graft. The data obtained were processed using descriptive and nonparametric statistics.

**RESULTS.** The concentration of total serum protein ( $p=0.001$ ) and albumin ( $p=0.000$ ) had a significant impact on the skin grafting results. This relationship was most pronounced during skin grafting on granulating wounds and after radical necrectomy. The data obtained were identical for meshed and non-meshed skin grafts. Decrease in hemoglobin concentration did not lead to a degradation of skin grafts ( $p=0.068$ ) in any of the study groups. According to the results of the laboratory parameters ranking, it was found that maintaining the concentration of total serum protein more than 6 g/dL allows 1.3 times to improve the results of skin grafting, and albumin concentrations more than 3.5 g/dL – 1.4.

**CONCLUSION.** During the study, we were unable to confirm the existence of a relationship between the concentration of blood hemoglobin and the results of skin graft engraftment by any of the statistical analysis methods in any of the study groups. Accordingly, the inability to transfuse erythrocytes to a patient with anemia below 9–8 g/dL cannot be considered as an absolute contraindication for early surgical treatment of burned patients. Apparently, the concentration of total serum protein and albumin has a much greater effect on the skin grafting results. Trigger values of total serum protein can be recognized as 6 g/dL (albumin – 3.5 g/dL), which provides good results of engraftment in at least 90 % of operated patients.

**Keywords:** burns, burn disease, hemoglobin, total protein, albumin, necrectomy, skin graft

**For citation:** Vagner D. O., Zinoviev E. V., Soloshenko V. V., Chukharev A. E., Borisov V. S., Kaplunova M. Yu., Bogdanov S. B., Petrov A. A., Ostrovsky N. V., Malysheva E. P., Ermolova R. D., Cherdancev D. V., Vladimirov I. V. Multicenter research of the dependence of skin graft engraftment and the concentration of blood hemoglobin, total serum protein and albumin. *Grekov's Bulletin of Surgery*. 2023;182(1):20–27. (In Russ.). DOI: 10.24884/0042-4625-2023-182-1-20-27.

\* **Corresponding author:** Alexander E. Chukharev, Saint-Petersburg I. I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency Medicine, 3, Budapeshtskaya str., Saint Petersburg, 195067, Russia. E-mail: chuharevae@gmail.com.

**Ведение.** Ожоги более 20 % поверхности тела зачастую сопровождаются развитием анемии и гипопроteinемии даже на фоне адекватной инфузионно-трансфузионной терапии и нутриционной поддержки [1–3]. Многие специалисты признают, что концентрация гемоглобина и общего белка оказывает прямое влияние на скорость заживления

поверхностных ожогов, длительность подготовки глубоких ожогов к выполнению кожной пластики и частоту приживления пересаженных кожных трансплантатов [1, 4, 5]. В большинстве руководств по лечению ожоговой травмы есть указание на целесообразность проведения трансфузионной терапии у пострадавших с обширными ожогами.

В XX веке обожженным рекомендовали переливать компоненты крови ежедневно для поддержания концентрации гемоглобина не ниже 140–120 г/л, что позволяло в максимально сжатые сроки подготовить пациентов к восстановлению кожного покрова и обеспечить уверенность в приживлении кожных трансплантатов [6, 7].

Совершенствование методов хирургического лечения и анестезиологического обеспечения обожженных сопровождалось тенденцией к постепенному снижению объема трансфузии [8–10]. Так, по данным Т. Г. Спиридоновой (2018), в период 1970–2000-х гг. в отделении острых термических поражений НИИ скорой помощи им. Н. В. Склифосовского суммарный объем трансфузии в перерасчете на 1 % глубокого ожога снизился с 480 до 112 мл [2]. Большинство российских ожоговых центров также постепенно сокращают объем трансфузии пострадавшим от ожогов, в первую очередь за счет снижения триггерного уровня концентрации гемоглобина, ниже которого переливание эритроцит-содержащих сред считается обязательным [3, 8, 11]. Однако решение о необходимости трансфузии часто принимается на основе субъективных критериев, что добавляет неопределенности в отношении истинной эффективности данного метода, так как триггером является произвольно выбранный уровень концентрации гемоглобина [12].

Целевой показатель в 100 г/л известен каждому комбустиологу и закреплен в рекомендациях по хирургическому лечению пострадавших от ожогов [13]. В соответствии с действующими Национальными клиническими рекомендациями по ожогам, при подготовке к хирургическому лечению обожженных предлагается обеспечить содержание гемоглобина на уровне не ниже 90 г/л [14]. Большинство независимых авторов для обеспечения хорошего приживления кожных трансплантатов также рекомендуют поддерживать концентрацию гемоглобина в периоперационном периоде не ниже 90–80 г/л [2, 5, 8, 15]. Некоторые исследователи рекомендуют вообще воздержаться от выполнения кожной пластики до тех пор, пока не удастся поднять концентрацию гемоглобина выше 100 г/л [4, 15]. По данным ретроспективного исследования, около 10 % пациентов специализированных ожоговых центров по различным причинам получают недостаточный объем трансфузионной терапии [16]. С другой стороны, описаны наблюдения, в которых кровь перед выполнением кожной пластики принято переливать даже при референтных значениях гемоглобина [17].

За последние десятилетия рандомизированных многоцентровых исследований, посвященных изучению влияния концентрации общего белка и альбумина на частоту приживления кожных трансплантатов, в научных базах данных не приводится. Единичные публикации свидетельствуют о суще-

ствовании прямо-пропорциональной зависимости между концентрацией общего белка (альбумина) и результатами приживления аутодермотрансплантатов [18, 19]. Другие авторы приходят к противоположному выводу – результаты кожной пластики не зависят от концентрации сывороточного альбумина и общего белка [20, 21]. Доказательность большинства упомянутых источников снижает их ретроспективный дизайн и относительно небольшой объем выборки.

**Цель исследования** – оценить влияние концентрации гемоглобина крови, общего белка и альбумина плазмы на частоту приживления пересаженных кожных трансплантатов.

**Методы и материалы.** В период с декабря 2021 г. по март 2022 г. проведено проспективное многоцентровое слепое когортное исследование. Материал исследования составили результаты лечения пострадавших от ожогов в отделе термических поражений ГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи имени И. И. Джанелидзе», отделении острых термических поражений ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н. В. Склифосовского Департамента здравоохранения Москвы», ожоговом центре ГБУЗ «Научно-исследовательский институт – Краевая клиническая больница № 1 им. профессора С. В. Очаповского» Министерства здравоохранения Краснодарского края, ГУЗ «Областной клинический центр комбустиологии» (Саратов) и КГБУЗ «Краевая клиническая больница» (Красноярск).

Для всех пациентов были сформированы единые критерии включения в исследование: возраст пострадавших от 18 до 80 лет, ожоги III ст. (МКБ-X) на площади более 5 % поверхности тела. Критерии исключения: хронические анемии и/или коагулопатии различного генеза, клинически значимые желудочно-кишечные кровотечения, подтвержденные случаи ВИЧ/СПИД.

У всех пострадавших оценивали следующие показатели: пол, возраст, общую площадь ожогов (Total Body Surface Area – TBSA), площадь глубоких ожогов (Full Thickness Surface Area – FTSA), коэффициент глубины поражения (отношение площади глубоких ожогов к общей площади поражения, Ratio), а также срок выполнения и площадь кожной пластики, вид трансплантата (перфорированные / неперфорированные) и частоту их приживления. В зависимости от готовности ран все выполненные хирургические вмешательства были разделены на 4 группы:

- 1) одномоментная кожная пластика после выполнения тангенциальной некрэктомии;
- 2) одномоментная кожная пластика после выполнения фасциальной некрэктомии;
- 3) кожная пластика на полноценные гранулирующие раны;
- 4) кожная пластика на длительное время существующие патологически измененные (гипер)грануляции.

Оценку частоты приживления кожных трансплантатов проводили комбинированным методом на 7-е сутки после выполнения пластики. Если во время первой перевязки наблюдались фиксированные ко дну раны кожные трансплантаты телесно-розового цвета на всей площади выполненной операции, то результат приживления оценивали как 100 %. Если в ходе перевязки на всех кожных трансплантатах наблюдались следы высыхания или лизиса, то результат приживления оценивали как 0 %. Для оценки промежуточных результатов использовали стерильную прозрачную бумагу или пленку, которую укладывали на ожоговую рану и обводили на ней контуры приживших и лизировавшихся трансплантатов. После

этого носитель с обведенными контурами размещали на миллиметровой бумаге, рассчитывали площадь выполненной пластики и площадь приживших трансплантатов, сопоставляли полученные данные, в результате чего получали значение приживления пластики в процентах. Полученные значения округляли с шагом в 10 % и заносили в таблицу. Принципиальное значение имел слепой метод проведения исследования, особое внимание было обращено на то, чтобы результаты приживления оценивал хирург, который не принимал участия в выполнении кожной пластики. В ходе исследования учитывали число проведенных операций, а не пациентов. То есть один пациент мог несколько раз участвовать в исследовании – по числу выполненных кожных пластик.

У всех пострадавших выполняли забор венозной крови однократно за 12 ч до начала и через 12–24 ч после окончания кожной пластики. В полученных пробах определяли концентрацию гемоглобина (Hb, г/л), общего белка (Pt, г/л) и альбумина (Alb, г/л). Среднее арифметическое пред- и послеоперационных показателей заносили в таблицу исследования как периоперационное значение. Объем выборки был не нормирован и определялся сроками проведения исследования.

**Методы статистического анализа.** Для проведения анализа использовали программы IBM SPSS 20.0 и Microsoft Office Excel 2007. На первоначальном этапе для выбора методов статистического анализа было проверено распределение анализируемых количественных данных графически и с помощью критерия Шапиро – Уилка. По результатам разведочного анализа возраст пострадавших и коэффициент глубины поражения характеризовались нормальным распределением, для площади ожогов было характерно левостороннее смещение распределения, для качества приживления трансплантатов – ярко выраженное правостороннее смещение. Распределение периоперационных показателей общего белка и альбумина не отличалось от нормального, концентрации гемоглобина – имело тенденцию к левостороннему смещению. Особенности распределения анализируемых данных не позволили использовать параметрические методы статистического анализа. В связи с этим для описания данных использовали медиану с верхним и нижним квартилем, для проведения анализа – критерий Манна – Уитни.

Далее для определения триггерных значений количественные лабораторные показатели (Hb, Pt, Alb) были преобразованы в номинальные. Для этого они были ранжированы в несколько групп относительно заданных констант с фиксированным шагом (например, Hb > 120 г/л и < 120 г/л). Это позволило дополнительно использовать критерий согласия Пирсона ( $\chi^2$ ) с поправкой Йейтса на непрерывность. Для оценки выявленной между признаками силы связи мы использовали критерий  $\phi$  (фи), который может принимать значение от 0 до 1. Чем больше полученное значение  $\phi$ , тем о большей силе связи между анализируемыми значениями он свидетельствует. Помимо этого, был рассчитан относительный риск (Relative risk, RR) с 95 % доверительным интервалом (95 % CI).

**Результаты.** В окончательный протокол исследования включены 186 проспективных наблюдений (130 мужчин и 56 женщин). Возраст пострадавших находился в диапазоне от 18 до 91 года, медиана возраста составила 48 лет ( $Q_1$ ;  $Q_3$ =39; 62). Значение медианы общей площади ожоговых ран было равно 30 % поверхности тела ( $Q_1$ ;  $Q_3$ =13; 35), глубоких ожогов – 11 % поверхности тела ( $Q_1$ ;  $Q_3$ =7; 18). Коэффициент глубины поражения у 50 % пострадавших находился в диапазоне от 0,33 до 0,76. Средняя площадь кожной пластики

перфорированными трансплантатами в ходе одного вмешательства составила 6 % поверхности тела ( $Q_1$ ;  $Q_3$ =4; 8), неперфорированными – 4 % ( $Q_1$ ;  $Q_3$ =1,8; 9). При анализе сроков хирургического лечения установлено: тангенциальные некрэктомии с одномоментной пластикой ( $n$ =44) выполнялась в среднем на 5-е сутки ( $Q_1$ ;  $Q_3$ =3; 15), фасциальные некрэктомии с кожной пластикой ( $n$ =24) на 8-е сутки ( $Q_1$ ;  $Q_3$ =4; 19), пластика гранулирующих ран ( $n$ =96) проводилась в среднем на 28-е сутки ( $Q_1$ ;  $Q_3$ =20; 33), пластика на длительно существующие патологические грануляции ( $n$ =22) – на 56-е сутки ( $Q_1$ ;  $Q_3$ =48; 65).

Среднее значение концентрации гемоглобина у всех пострадавших в периоперационном периоде составило 100 г/л ( $Q_1$ ;  $Q_3$ =90; 116), общего белка 56 г/л ( $Q_1$ ;  $Q_3$ =51; 60), альбумина плазмы – 29 г/л ( $Q_1$ ;  $Q_3$ =23; 33). Медианное значение площади приживления всех пересаженных кожных трансплантатов составило 95 % ( $Q_1$ ;  $Q_3$ =90; 100). Приживление 90 % и более от площади пересаженных кожных трансплантатов расценивалось как хороший результат аутодермопластики, что наблюдалось после 141 из 186 (76 %) вмешательств, в остальных наблюдениях был зафиксирован частичный (23 %) или полный (1 %) лизис кожных трансплантатов.

Далее периоперационные показатели концентрации гемоглобина, общего белка и альбумина плазмы, а также возраст пострадавших и площадь ожоговых ран были сопоставлены в группах с полным и частичным приживлением кожных трансплантатов (табл. 1). Исходя из полученных данных можно предположить, что влияние на качество приживления кожных трансплантатов могут оказывать концентрация общего белка ( $p$ =0,001) и альбумина ( $p$ =0,000) плазмы, возраст пострадавших ( $p$ =0,000), а также коэффициент глубины поражения ( $p$ =0,001). При разделении всех наблюдений на подгруппы в зависимости от типа кожной пластики получена другая динамика результатов. Частота приживления трансплантатов на раны, образовавшиеся после выполнения тангенциальной некрэктомии и на патологические грануляции, не зависела от величины анализируемых параметров. Результаты аутодермопластики после фасциальных некрэктомий коррелировали только с концентрацией альбумина плазмы ( $p$ =0,04). Результаты приживления аутокожи на гранулирующие раны показали непосредственную связь с концентрацией общего белка ( $p$ =0,02), альбумина ( $p$ =0,009) и коэффициентом глубины поражения ( $p$ =0,000). Полученные данные были практически идентичными как для перфорированных, так и для неперфорированных кожных трансплантатов.

В дальнейшем все пациенты в зависимости от концентрации гемоглобина на момент операции были разделены на подгруппы: более 120 г/л (38 из 186), более 110 г/л (60 из 186), более 100 г/л (94

Таблица 1

**Сравнение лабораторных показателей и тяжести термической травмы в группах с различным качеством приживления кожных трансплантатов**

Table 1

**Comparison of laboratory parameters and severity of thermal injury in groups with different quality of skin graft engraftment**

| Метод анализа                                                              | Hb            | Pt          | Alb         | Age         | TBSA        | FTSA       | Ratio            |
|----------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|------------------|
| Значение у пациентов с приживлением $\geq 90$ % трансплантатов, Ме (Q1:Q3) | 101 (91; 119) | 56 (31; 52) | 30 (25; 33) | 45 (38; 59) | 30 (14; 38) | 10 (5; 18) | 0,5 (0,30; 0,69) |
| Значение у пациентов с приживлением $< 90$ % трансплантатов, Ме (Q1:Q3)    | 97 (89; 106)  | 51 (47; 55) | 25 (22; 29) | 62 (44; 77) | 31 (12; 34) | 14 (9; 23) | 0,7 (0,46; 0,82) |
| Статистика U Манна – Уитни                                                 | 2598,50       | 722,50      | 1246,50     | 1993,50     | 3015,00     | 2592,50    | 2133,50          |
| Статистика W Уилкоксона                                                    | 3633,50       | 1022,50     | 1987,50     | 12004,5     | 4050,00     | 12603,50   | 12144,5          |
| Z                                                                          | -1,826        | -3,426      | -3,757      | -3,751      | -,502       | -1,850     | -3,307           |
| Уровень значимости p                                                       | ,068          | ,001        | ,000        | ,000        | ,616        | ,064       | ,001             |

Таблица 2

**Сравнение результатов кожной пластики в группах с различной концентрацией гемоглобина (Hb)**

Table 2

**Comparison of skin grafting results in groups with different concentrations of hemoglobin (Hb)**

| Метод анализа                                             | X=120 г/л | X=110 г/л | X=100 г/л | X=90 г/л | X=80 г/л |
|-----------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|
| Количество пациентов в группе с $Hb \geq X$ г/л           | 38        | 60        | 94        | 142      | 177      |
| Количество хороших результатов в группе с $Hb \geq X$ г/л | 33        | 50        | 77        | 110      | 132      |
| Количество пациентов в группе с $Hb < X$ г/л              | 148       | 126       | 92        | 44       | 9        |
| Количество хороших результатов в группе с $Hb < X$ г/л    | 108       | 91        | 64        | 31       | 9        |
| $\chi^2$ Пирсона                                          | 3,171     | 2,736     | 3,866     | 0,900    | 3,018    |
| Уровень значимости p                                      | 0,075     | 0,098     | 0,059     | 0,343    | 0,082    |
| $\chi^2$ с поправка Йейтса                                | 2,460     | 2,164     | 3,222     | 0,558    | 1,791    |

из 186), более 90 г/л (142 из 186) и более 80 г/л (177 из 186). В каждой из подгрупп было вычислено количество пациентов, у которых прижилось более 90 % от площади пересаженных трансплантатов. Так, например, среди 38 пострадавших, которым кожная пластика выполнялась при концентрации гемоглобина выше 120 г/л, хорошие результаты кожной пластики наблюдались в 33 случаях, то есть частота хороших результатов аутодермопластики составил 87 %. Затем в каждой подгруппе количество пациентов с концентрацией гемоглобина выше заданного значения было сопоставлено с количеством хороших результатов кожной пластики (табл. 2). Аналогичные процедуры были выполнены с показателями общего белка и альбумина плазмы (табл. 3, 4).

Как следует из полученных данных, снижение концентрации гемоглобина крови не приводило к существенному ухудшению результатов приживления кожных трансплантатов. Так, даже значительная для тяжелообожженных концентрация гемоглобина выше 120 г/л далеко не во всех случаях гарантировала хорошие результаты приживления аутокожи. Совершенно другие результаты были получены при изучении влияния общего белка и альбумина плазмы. Снижение данных показателей приводило к пропорциональному ухудшению

результатов приживлению кожных трансплантатов. В то же время поддержание концентрации общего белка выше 60 г/л позволило в 1,3 раза улучшить результаты кожной пластики, а концентрации альбумина более 35 г/л – в 1,4 раза.

Учитывая результаты применения критерия Манна – Уитни, по аналогии с лабораторными показателями пациенты также были ранжированы по возрасту и коэффициенту глубины поражения. Однако анализ номинальных данных не позволил увидеть каких-либо значимых различий. Молодой возраст пострадавших и преимущественно поверхностный характер поражения кожного покрова не могли гарантировать полное приживление трансплантатов. Увеличение возраста и глубины поражения кожного покрова в целом сопровождалось прогрессивным ухудшением результатов восстановления кожного покрова. При этом у пациентов старше 70 лет результаты приживления кожных трансплантатов были в 1,5 раза хуже, чем у пациентов более молодого возраста.

**Обсуждение.** Полученные в ходе настоящего исследования данные не подтвердили общепринятую точку зрения об основополагающем влиянии концентрации гемоглобина на результаты приживления пересаженных кожных аутоотрансплантатов.

Таблица 3

Сравнение результатов кожной пластики в группах с различной концентрацией общего белка плазмы (Pt)

Table 3

Comparison of skin grafting results in groups with different concentrations of total plasma protein (Pt)

| Метод анализа                                  | X=65 г/л | X=60 г/л | X=55 г/л | X=50 г/л | X=45 г/л |
|------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Кол-во пациентов в группе с Pt≥X г/л           | 26       | 48       | 99       | 143      | 168      |
| Кол-во хороших результатов в группе с Pt≥X г/л | 26       | 47       | 91       | 124      | 140      |
| Кол-во пациентов в группе с Pt<X г/л           | 160      | 138      | 87       | 43       | 18       |
| Кол-во хороших результатов в группе с Pt<X г/л | 127      | 106      | 62       | 27       | 13       |
| $\chi^2$ Пирсона                               | 4,584    | 7,409    | 9,480    | 6,122    | 1,577    |
| Уровень значимости p                           | 0,032    | 0,006    | 0,002    | 0,013    | 0,209    |
| $\chi^2$ с поправка Йейтса                     | 3,281    | 6,081    | 8,140    | 4,860    | 0,768    |

Таблица 4

Сравнение результатов кожной пластики в группах с различной концентрацией альбумина плазмы (Alb)

Table 4

Comparison of skin grafting results in groups with different plasma albumin (Alb) concentrations

| Метод анализа                                   | X=40 г/л | X=35 г/л | X=30 г/л | X=25 г/л | X=20 г/л |
|-------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Кол-во пациентов в группе с Alb≥X г/л           | 6        | 19       | 78       | 128      | 169      |
| Кол-во хороших результатов в группе с Alb≥X г/л | 6        | 19       | 70       | 103      | 128      |
| Кол-во пациентов в группе с Alb< X г/л          | 180      | 167      | 108      | 58       | 17       |
| Кол-во хороших результатов в группе с Alb<X г/л | 134      | 120      | 68       | 35       | 11       |
| $\chi^2$ Пирсона                                | 0,694    | 5,710    | 13,998   | 6,504    | 0,848    |
| Уровень значимости p                            | 0,405    | 0,017    | 0,000    | 0,011    | 0,357    |
| $\chi^2$ с поправка Йейтса                      | 0,000    | 4,315    | 12,608   | 5,508    | 0,359    |

Данное мнение в анализируемой выборке не удалось подтвердить ни одним из примененных методов статистического анализа. Разделение всех выполненных кожных пластик на 4 подгруппы также не изменило ситуацию. Ни в одной из подгрупп не было выявлено достоверной связи между концентрацией гемоглобина и результатами приживления. Полученные данные свидетельствуют о том, что на сегодняшний день отрицательные результаты кожных пластик в большей мере связаны не с количеством эритроцитов и гемоглобина, а другими с другими факторами (например, интенсивностью кровообращения или микробной обсемененностью). Вероятно, стоит согласиться с точкой зрения, что от поиска универсального триггера по концентрации гемоглобина вообще стоит отказаться, так как решение о трансфузии должно приниматься не на основе определенной константы, а исходя из проявлений анемии у конкретного пациента [3, 8]. Разумеется, анемия ниже 90–80 г/л по-прежнему может быть показанием к трансфузии у пациентов с обширными ожогами. Однако отсутствие технической возможности перелить эритроциты пациенту с такими показателями не может рассматриваться как причина отсрочки хирургического лечения в связи со своей безосновательностью. Более того, опубликовано много данных о том, что снижение триггерного показателя с 100 г/л до 70 г/л не только не ухудшает результатов кожной пластики, но и не

влияет на длительность госпитализации и частоту развития гнойных осложнений, а также ассоциируется с более низкой вероятностью наступления летального исхода [9, 10, 11, 17, 22].

Полученные данные позволяют заключить, что значительное влияние на результаты приживления кожных трансплантатов оказывает концентрация общего белка и альбумина. По крайней мере, это утверждение справедливо при выполнении кожной пластики после фасциальных некрэктомий и на гранулирующие раны как перфорированными, так и не перфорированными трансплантатами. Триггерным значением концентрации общего белка в плазме крови можно признать 55 г/л. При выполнении кожной пластики у пациентов с концентрацией белка ниже данного уровня можно прогнозировать неудовлетворительные результаты вмешательства у каждого десятого пациента (более 8 %). Триггерным показателем концентрации альбумина в плазме крови следует признать 30 г/л, что также обеспечивает хорошие результаты приживления у 90 % оперированных пациентов.

Влияние возраста пострадавших и глубины ожоговых ран на результаты хирургического лечения обожженных не столь однозначно. Увеличение возраста и глубины поражения, безусловно, сопровождается ухудшением результатов кожной пластики. Однако полученные данные не позволяют выделить какое-либо значение возраста и коэффициента

глубины поражения, при превышении которых будет резко возрастать количество неблагоприятных исходов аутодермопластики. Помимо этого, возраст и глубина поражения, в отличие от уровня общего белка и альбумина, относятся к «неизменяемым» факторам, то есть на них невозможно повлиять в ходе лечения. Исходя из неоднозначности полученных результатов, представляется целесообразным формирование триггерных значений по концентрации общего белка и альбумина не для общей совокупности обожженных, а более селективно. Выделение триггерных значений для различных возрастных групп (молодые, средний возраст, пожилые, старческий возраст, долгожители) позволит более объективно подходить к выбору показаний к хирургическим вмешательствам и избежать необоснованного риска. Однако полученный относительно небольшой объем выборки не позволяет этого сделать, что является мотивом для проведения дальнейших исследований.

#### Конфликт интересов

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

#### Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

#### Соответствие нормам этики

Авторы подтверждают, что соблюдены права людей, принимавших участие в исследовании, включая получение информированного согласия в тех случаях, когда оно необходимо, и правила обращения с животными в случаях их использования в работе. Подробная информация содержится в Правилах для авторов.

#### Compliance with ethical principles

The authors confirm that they respect the rights of the people participated in the study, including obtaining informed consent when it is necessary, and the rules of treatment of animals when they are used in the study. Author Guidelines contains the detailed information.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Орлова О. В., Ливанов Г. А., Крылов К. М. Алгоритм инфузионно-трансфузионной терапии и нутриционной поддержки пострадавших с тяжелой термической травмой // *Общая реаниматология*. 2005. Т. 1, № 2. С. 34–36. Doi: 10.15360/1813-9779-2005-2-34-36.
- Спиридонова Т. Г., Жиркова Е. А. Этиология и патогенез ожоговой анемии. Роль гемотрансфузии в лечении обожженных. Неотложная медицинская помощь // *Журнал им. Н. В. Склифосовского «Неотложная медицинская помощь»*. 2018. Т. 7, № 3. С. 244–252. Doi: 10.23934/2223-9022-2018-7-3-244-252.
- Rogers A. D., Amaral A., Cartotto R. et al. Choosing wisely in burn care // *Burns*. 2022. Vol. 48, № 5. P. 1097–1103. Doi: 10.1016/j.burns.2021.09.007.
- Логинов Л. П. Роль гемотрансфузий в хирургии ожогов // *Журнал им. Н. В. Склифосовского «Неотложная медицинская помощь»*. 2014. Т. 4. С. 54–59. Doi: 10.23934/2223-9022-2014-0-4-3-8.
- Борисов В. С., Смирнов С. В. Ожоговая анемия, причины возникновения и трудности лечения на современном этапе (обзор литературы) // *Журнал им. Н. В. Склифосовского «Неотложная медицинская помощь»*. 2013. Т. 3. С. 28–34.
- Вихриев Б. С., Бурмистрова Р. М. Ожоги: руководство для врачей. Л.: Медицина. 1986. 272 с.
- Атясов Н. И. Система активного хирургического лечения тяжелообожженных. Горький: Волго-Вятское книжное издательство. 1972. 383 с. Doi: 10.17816/vto200310391-97.

- Curinga G., Jain A., Feldman M. et al. Red blood cell transfusion following burn // *Burns*. 2011. Vol. 37, № 5. P. 742–752. Doi: 10.1016/j.burns.2011.01.016.
- Kwan P., Gomez M., Cartotto R. et al. Safe and successful restriction of transfusion in burn patients // *Journal of Burn Care & Research*. 2006. Vol. 27, № 6. P. 826–834. Doi: 10.1097/01.BCR.0000245494.45125.3E.
- Voigt C. D., Hundeshagen G., Malagaris I. et al. Effects of a restrictive blood transfusion protocol on acute pediatric burn care: Transfusion threshold in pediatric burns // *Trauma Acute Care Surg*. 2018. Vol. 85. P. 1048–1054. Doi: 10.1097/TA.0000000000002068.
- Palmeri Y. L., Holmes J. H. 4th, Arnold B. et al. Transfusion Requirement in Burn Care Evaluation (TRIBE): A multicenter randomized prospective trial of blood transfusion in major burn injury // *Ann Surg*. 2017. Vol. 266. P. 595–602. Doi: 10.1097/SLA.0000000000002408.
- Cartotto R., Musgrave M. A., Beveridge M., Fish J., Gomez M. Minimizing blood loss in burn surgery // *Trauma*. 2000. Vol. 49, № 6. P. 1034–1039. Doi: 10.1097/00005373-200012000-00010.
- Хирургическое лечение пострадавших от ожогов. Клинические рекомендации / Общероссийская общественная организация «Объединение комбустиологов «Мир без ожогов». 2015. 12 с.
- Ожоги термические и химические. Ожоги солнечные. Ожоги дыхательных путей / Общероссийская общественная организация «Объединение комбустиологов «Мир без ожогов». 2021. 179 с.
- Kilyewala C., Alenyo R., Ssentongo R. Determinants and time to blood transfusion among thermal burn patients admitted to Mulago Hospital // *BMC Res Notes*. 2017. Vol. 10. P. 258. Doi: 10.1186/s13104-017-2580-2.
- Якимов Д. К., Моисеенко Д. С. Основные причины неудовлетворительных результатов профилактики и коррекции метаболических нарушений у пострадавших от обширных глубоких ожогов // *Вестник Новгородского государственного университета*. 2010. Т. 59. С. 84–87.
- Tavousi S. H., Ahmadabadi A., Sedaghat A. et al. Blood transfusion in burn patients: Triggers of transfusion in a referral burn center in Iran // *Transfusion Clinique et Biologique*. 2018. Vol. 25, № 1. P. 58–62. Doi: 10.1016/j.traci.2017.07.003.
- Зуев С. Г., Медведев Г. М. Эндозкопические аспекты оптимизации приживления расщепленного лоскута у больных с онкопатологией // *Экология человека*. 2007. Т. 2. С. 33–35. Doi: 10.616.5-006:616.5-089.844.
- Hu G., Zhang P., Chen Y. et al. Efficacy of two-stage Meek micrografting in patients with severe burns // *J Burn Care Res*. 2022. Vol. 43, № 5. P. 1081–1085. Doi: 10.1093/jbcr/irab241.
- Soedjana H., Lukman K., Harianti S. Relationship between serum albumin levels and the outcome of split-thickness skin graft in burn injury patients // *Ann Burns Fire Disasters*. 2021. Vol. 34, № 2. P. 157–162. Doi: 10.1097/00005373-198202000-00004.
- Zhang P., Yuan L. L., Luo J. et al. Influencing factors and their predictive value of skin graft survival after Meek grafting in severe burn patients // *Chinese Journal of Burns*. 2021. Vol. 37, № 3. P. 243–249. Doi: 10.3760/cma.j.cn501120-20201127-00503.
- Lu. R. P., Lin F.-C., Ortiz-Pujols S. M. et al. Blood utilization in patients with burn injury and association with clinical outcomes // *Transfusion*. 2013. Vol. 53, № 10. P. 2212–2221. Doi: 10.1111/trf.12057.

#### REFERENCES

- Orlova O. V., Livanov G. A., Krylov K. M. An algorithm of infusion-transfusion therapy and nutritive support of victims with severe thermal injury // *General Reanimatology*. 2005;1(2):34–36. (In Russ.). Doi: 10.15360/1813-9779-2005-2-34-36.
- Spiridonova T. G., Zhirkova E. A. Etiology and pathogenesis of burn anemia. The role of the blood transfusion in the treatment of patients with burns // *Russian Sklifosovsky journal "Emergency Medical Care"*. 2018;7(3):244–252. (In Russ.). Doi: 10.23934/2223-9022-2018-7-3-244-252.
- Rogers A. D., Amaral A., Cartotto R. et al. Choosing wisely in burn care // *Burns*. 2022;48(5):1097–1103. Doi: 10.1016/j.burns.2021.09.007.
- Loginov L. P. Role of hemotransfusion in the burn surgery // *Russian Sklifosovsky journal "Emergency Medical Care"*. 2014;4:54–59. (In Russ.). Doi: 10.23934/2223-9022-2014-0-4-3-8.
- Borisov V. S., Smirnov S. V. Burn anemia, causes of occurrence and difficulties of treatment at the present stage (literature review) // *Russian Sklifosovsky Journal "Emergency Medical Care"*. 2013;3:28–34. (In Russ.).

6. Vikhriev B. S., Burmistrova R. M. Burns: a guide for doctor. L., Medicine, 1986:272. (In Russ.).
7. Atyasov N. I. System of active surgical treatment of severely burned // Volga-Vyatka Book Publishing House. 1972:383. (In Russ.). Doi: 10.17816/vto200310391-97.
8. Curinga G., Jain A., Feldman M. et al. et al. Red blood cell transfusion following burn // Burns. 2011;37(5):742–752. Doi: 10.1016/j.burns.2011.01.016.
9. Kwan P., Gomez M., Cartotto R. et al. Safe and successful restriction of transfusion in burn patients // Journal of Burn Care & Research. 2006;27(6):826–834. Doi: 10.1097/01.BCR.0000245494.45125.3E.
10. Voigt C. D., Hundeshagen G., Malagaris I. et al. Effects of a restrictive blood transfusion protocol on acute pediatric burn care: Transfusion threshold in pediatric burns // Trauma Acute Care Surg. 2018;85:1048–1054. Doi: 10.1097/TA.0000000000002068.
11. Palmeri Y. L., Holmes J. H. 4th, Arnoldo B. et al. et al. Transfusion Requirement in Burn Care Evaluation (TRIBE): A multicenter randomized prospective trial of blood transfusion in major burn injury // Ann Surg. 2017;266:595–602. Doi: 10.1097/SLA.0000000000002408.
12. Cartotto R., Musgrave M. A., Beveridge M., Fish J., Gomez M. Minimizing blood loss in burn surgery // Trauma. 2000;49(6):1034–1039. Doi: 10.1097/00005373-200012000-00010.
13. Surgery burn patients. Clinical guidelines / Russian public organization "Association of combustiologists "World without burns". M., 2015:12. (In Russ.).
14. National clinical guidelines "Thermal and chemical burns. Sunburn. Burns of the respiratory tract" / Russian public organization "Association of combustiologists "World without burns". M., 2021:179. (In Russ.).
15. Kilyewala C., Alenyo R., Ssentongo R. et al. Determinants and time to blood transfusion among thermal burn patients admitted to Mulago Hospital // BMC Res Notes. 2017;10:258. Doi: 10.1186/s13104-017-2580-2.
16. Yakimov D. K., Moiseenko D. S. The main reasons for the unsatisfactory results of prevention and correction of metabolic disorders in victims of extensive deep burns // Bulletin of the Novgorod State University. 2010;59:84–87. (In Russ.).
17. Tavousi, S. H., Ahmadabadi A., Sedaghat A. et al. *Blood transfusion in burn patients: Triggers of transfusion in a referral burn center in Iran* // Transfusion Clinique et Biologique. 2018;25(1):58–62. Doi: 10.1016/j.tracbi.2017.07.003.
18. Zuev S. G., Medvedev G. M. Endoecological aspects of optimization of split flap engraftment in patients with oncopathology // Human Ecology. 2007;2:33–35. Doi: 10.616.5-006.616.5-089.844.
19. Hu G., Zhang P., Chen Y. et al. Efficacy of two-stage Meek micrografting in patients with severe burns // J Burn Care Res. 2021:241. Doi: 10.1093/jbcr/irab241.
20. Soedjana H., Lukman K., Harianti S. et al. Relationship between serum albumin levels and the outcome of split-thickness skin graft in burn injury patients // Ann Burns Fire Disasters. 2021;34(2):157–162. Doi: 10.1097/00005373-198202000-00004.
21. Zhang P., Yuan L. L., Luo J. et al. Influencing factors and their predictive value of skin graft survival after Meek grafting in severe burn patients // Chinese Journal of Burns 2021;37(3):243–249. Doi: 10.3760/cma.j.cn501120-20201127-00503.
22. Lu. R.P., Lin F.-C., Ortiz-Pujols S. M. et al. Blood utilization in patients with burn injury and association with clinical outcomes // Transfusion. 2013;53(10):2212–2221. Doi: 10.1111/trf.12057.

### Информация об авторах:

**Вagner Денис Олегович**, кандидат медицинских наук, врач-хирург отдела термических поражений, Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И. И. Джанелидзе (Санкт-Петербург, Россия), ассистент кафедры общей хирургии, Северо-Западный государственный медицинский университет им. И. И. Мечникова (Санкт-Петербург, Россия); **Зиновьев Евгений Владимирович**, доктор медицинских наук, профессор, руководитель отдела термических поражений Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И. И. Джанелидзе (Санкт-Петербург, Россия); **Солошенко Виталий Викторович**, доктор медицинских наук, врач-хирург отдела термических поражений, Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И. И. Джанелидзе (Санкт-Петербург, Россия); **Чухарев Александр Евгеньевич**, врач-хирург приемного отделения, Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И. И. Джанелидзе (Санкт-Петербург, Россия), аспирант кафедры общей хирургии, Северо-Западный государственный медицинский университет им. И. И. Мечникова (Санкт-Петербург, Россия); **Борисов Валерий Сергеевич**, кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отделения острых термических поражений, Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н. В. Склифосовского (Москва, Россия); **Каплунова Мария Юрьевна**, врач-хирург отделения острых термических поражений, Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н. В. Склифосовского (Москва, Россия); **Богданов Сергей Борисович**, доктор медицинских наук, доцент, зав. ожоговым отделением, Научно-исследовательский институт – Краевая клиническая больница № 1 им. проф. С. В. Очаповского (г. Краснодар, Россия); **Петров Анатолий Александрович**, врач-хирург ожогового отделения, Научно-исследовательский институт – Краевая клиническая больница № 1 им. проф. С. В. Очаповского (г. Краснодар, Россия); **Островский Николай Владимирович**, доктор медицинских наук, профессор, главный врач, Областной клинический центр комбустиологии (г. Саратов, Россия); **Мальшина Екатерина Павловна**, врач-хирург ожогового отделения, Областной клинический центр комбустиологии (г. Саратов, Россия); **Ермолова Регина Давидовна**, кандидат медицинских наук, заведующая ожоговым отделением, Областной клинический центр комбустиологии (г. Саратов, Россия); **Черданцев Дмитрий Владимирович**, доктор медицинских наук, профессор, зав. кафедрой госпитальной хирургии им. проф. А. М. Дыхно с курсом ПО, Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В. Ф. Войно-Ясенецкого (г. Красноярск, Россия); **Владимиров Иван Владимирович**, кандидат медицинских наук, врач-хирург ожогового отделения, Краевая клиническая больница (г. Красноярск, Россия).

### Information about authors:

**Vagner Denis O.**, Cand. of Sci. (Med.), Surgeon of the Department of Thermal Injury, Saint-Petersburg I. I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency Medicine (Saint Petersburg, Russia), Assistant of the Department of General Surgery, North-Western State Medical University named after I. I. Mechnikov (Saint Petersburg, Russia); **Zinoviev Evgeniy V.**, Dr. of Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Thermal Injury, Saint-Petersburg I. I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency Medicine (Saint Petersburg, Russia); **Soloshenko Vitaly V.**, Dr. of Sci. (Med.), Surgeon of the Department of Thermal Injury, Saint-Petersburg I. I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency Medicine (Saint Petersburg, Russia); **Chukharev Aleksandr E.**, Surgeon of Admission Department, Saint-Petersburg I. I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency Medicine (Saint Petersburg, Russia), Postgraduate Student of the Department of General Surgery, North-Western State Medical University named after I. I. Mechnikov (Saint Petersburg, Russia); **Borisov Valeriy S.**, Cand. of Sci. (Med.), Senior Research Fellow of the Department of Thermal Injury, Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine (Moscow, Russia); **Kaplunova Maria Yu.**, Surgeon of the Department of Acute Thermal Injury, Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine (Moscow, Russia); **Bogdanov Sergey B.**, Dr. of Sci. (Med.), Associate Professor, Head of the Burn Department, Scientific Research Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital № 1 (Krasnodar, Russia); **Petrov Anatoliy A.**, Surgeon of the Burn Department, Scientific Research Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital № 1 (Krasnodar, Russia); **Ostrovsky Nikolai V.**, Dr. of Sci. (Med.), Professor, Head of the Saratov Regional Clinical Center for Combustiology (Saratov, Russia); **Malyshina Ekaterina P.**, Surgeon of the Burn Department, Saratov Regional Clinical Center for Combustiology (Saratov, Russia); **Ermolova Regina D.**, Cand. of Sci. (Med.), Head of the Burn Department, Regional Clinical Center for Combustiology of Saratov Region (Saratov, Russia); **Cherdancev Dmitry V.**, Dr. of Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Hospital Surgery named after A. M. Dykhno, Krasnoyarsk State Medical University named after V. F. Voyno-Yasenetsky (Krasnoyarsk, Russia); **Vladimirov Ivan V.**, Cand. of Sci. (Med.), Surgeon of the Burn Department, Krasnoyarsk Regional Clinical Hospital (Krasnoyarsk, Russia).