

# Тактика контроля повреждений для персонификации хирургического лечения пациентов с глубокими ожогами

Е.А. Жиркова<sup>1</sup>✉, Т.Г. Спиридонова<sup>1</sup>, А.В. Сачков<sup>1</sup>, Е.И. Елисеенкова<sup>1</sup>, А.О. Медведев<sup>1</sup>, И.Г. Борисов<sup>1</sup>, М.Л. Рогаль<sup>1</sup>, С.С. Петриков<sup>1,2</sup>

Отделение острых термических поражений

<sup>1</sup> ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»

129090, Российская Федерация, Москва, Большая Сухаревская пл., д. 3

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» МЗ РФ, Научно-образовательный институт непрерывного

профессионального образования им. Н.Д. Ющука

127006, Российская Федерация, Москва, Долгоруковская ул., д. 4

✉ Контактная информация: Жиркова Елена Александровна, кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник отделения острых термических поражений ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ». Email: [zhirkovaea@sklif.mos.ru](mailto:zhirkovaea@sklif.mos.ru)

## АКТУАЛЬНОСТЬ

Оптимальные сроки оперативного лечения глубоких ожогов окончательно не установлены. Обширные вмешательства у нестабильных пациентов рискуют усугубить их состояние по принципу «второго удара», а отсрочка операции — привести к инфекционным осложнениям. Требуется индивидуальный подход на основе интегральной оценки прогноза исхода травмы и текущего состояния пациента.

## ЦЕЛЬ

Оценить эффективность алгоритма выбора тактики оперативного лечения, основанного на интегральной оценке пересмотренного индекса Франка, вероятности благоприятного исхода (ВБИ) и шкалы *SOFA* у пациентов с глубокими ожогами.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В одноцентровое ретроспективно-проспективное когортное исследование включены 320 пациентов (с глубокими ожогами) и *RFI* 71–180 баллов. Сформированы ретроспективная ( $n=213$ , лечение в 2019–2022 годах) и проспективная ( $n=107$ , лечение в 2023–2025 годах) группы. В проспективной группе тактику лечения определяли алгоритмом: при ВБИ  $\geq 50\%$  и *SOFA*  $< 4$  баллов проводили раннее оперативное лечение; при ВБИ  $< 50\%$  и *SOFA*  $\geq 4$  баллов радикальную операцию откладывали.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Применение алгоритма позволило дифференцировать хирургическую тактику. У пациентов с ВБИ  $\geq 50\%$  сроки первой некрэтомии сократились с 12 (9; 16) до 10 (8; 13) суток ( $p=0,001$ ), первой аутодермопластики — с 23 (16; 27) до 20 (17; 22) суток ( $p<0,001$ ). У пациентов с ВБИ  $< 50\%$  применение алгоритма привело к отсрочке первого вмешательства (срок некрэтомии увеличился с 10 (6; 13) до 12 (10; 15) суток,  $p=0,016$ ) и снижению летальности с 40 до 6% ( $p=0,010$ ).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Алгоритм, реализующий принципы *damage control* при ожоговой травме, является эффективным инструментом для персонификации хирургической тактики. Его использование позволяет сократить сроки операции у стабильных пациентов и снизить летальность за счёт обоснованной отсрочки оперативного вмешательства у пациентов в критическом состоянии.

## Ключевые слова:

глубокие ожоги, оперативное лечение, некрэтомия, аутодермопластика, пересмотренный индекс Франка, *RFI*, *SOFA*, контроль повреждений, второй удар, летальность

## Для цитирования

Жиркова Е.А., Спиридонова Т.Г., Сачков А.В., Елисеенкова Е.И., Медведев А.О., Борисов И.Г. и др. Тактика контроля повреждений для персонификации хирургического лечения пациентов с глубокими ожогами. Журнал им. Н.В. Склифосовского Неотложная медицинская помощь. 2026;15(1):24–32. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2026-15-1-24-32>

## Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

## Благодарность, финансирование

Исследование не имеет спонсорской поддержки

АДП — аутодермопластика  
ВБИ — вероятность благоприятного исхода  
ВК — вероятностный калькулятор  
ИТ — ингаляционная травма  
НЭ — некрэтомия  
п.т. — поверхность тела  
ТКФ — точный критерий Фишера

ARR — абсолютная разность рисков  
M–W — критерий Манна–Уитни  
RFI — пересмотренный индекс Франка  
RR — относительный риск  
SOFA — шкала динамической оценки органной недостаточности

## ВВЕДЕНИЕ

Современная тактика лечения пациентов с глубокими термическими ожогами базируется на принципах раннего оперативного вмешательства, направленного на скорейшее иссечение нежизнеспособных тканей (некрэктомия — НЭ) и восстановление кожного покрова (аутодермопластика — АДП) [1]. Несмотря на общепризнанную важность активного хирургического подхода, в клинической практике сохраняется дискуссия относительно определения оптимальных сроков и безопасных объёмов операции [2], особенно у пациентов с обширными ожогами и тяжёлой сопутствующей патологией [3].

Проведение обширных хирургических вмешательств в ранние сроки после травмы у нестабильных пациентов сопряжено с риском усугубления системного воспалительного ответа, развития синдрома полиорганной недостаточности и, как следствие, увеличения летальности — феномен, известный как «второй удар» [4]. В то же время неоправданная отсрочка операции может привести к нагноению ран, бактериемии и смертельному исходу [5, 6]. Таким образом, ключевой задачей лечения пациентов с ожогами является разработка индивидуального подхода к хирургической тактике, основанного на объективной оценке прогноза исхода травмы и текущего состояния пациента.

Для решения этой задачи необходимы надёжные прогностические инструменты. Ранее нами было показано, что пересмотренный индекс Франка (*RFI*) обладает наилучшими прогностическими характеристиками по сравнению с другими специализированными индексами [7]. На его основе была разработана формула показателя вероятности благоприятного исхода (*ВБИ*) [8]. Кроме того, была выявлена корреляция между числом баллов *RFI* и тяжестью состояния пациента по шкале динамической оценки органной недостаточности (*SOFA*) [9], что подтверждает взаимосвязь между исходным прогнозом и развитием полиорганной недостаточности.

Существующие клинические рекомендации ограничиваются общими принципами для определения сроков операции и не предлагают чётких алгоритмов, которые включают оценку прогноза исхода травмы (*RFI*, *ВБИ*) и текущего статуса пациента (*SOFA*) [10]. В этом контексте необходима адаптация концепции контроля повреждений (*Damage control*), широко используемой в неотложной общей хирургии и травматологии [11–13], к специфике ожоговой травмы. Основная идея данной концепции — отказ от радикальных операций в критической фазе в пользу этапных вмешательств для предотвращения утяжеления состояния пациента.

**Цель:** оценить эффективность алгоритма выбора тактики оперативного лечения, основанного на интегральной оценке *RFI*, *ВБИ* и шкалы *SOFA* у пациентов с глубокими ожогами.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В одноцентровое ретроспективно-проспективное когортное исследование включены 320 пациентов с глубокими ожогами кожи, госпитализированных в отделение реанимации и интенсивной терапии в 2019–2025 годах. Исследование выполнено в соответствии с принципами Хельсинкской декларации (2024) и было одобрено локальным этическим комитетом (протокол № 6-23 от 26.06.2023).

Критерии включения: число баллов *RFI* 71–180 включительно; возраст  $\geq 18$  лет; ожоги кожи III степени (по МКБ-10) на площади более 1% поверхности тела (п.т.); оперативное лечение. Критерии невключения: число баллов *RFI* <71 и >180; возраст <18 лет; ожоги кожи химические, электрические и солнечные; ожоги I–II степени (по МКБ-10) без ожогов III степени или в сочетании с ожогами III степени  $\leq 1\%$  п.т.; наличие одновременно ожогов кожи и отморожения и (или) общего охлаждения, комбинированной травмы (электротравмы, черепно-мозговой травмы кроме сотрясения или ушиба головного мозга лёгкой степени тяжести, переломов костей черепа, позвоночника, грудной клетки, таза, бедренных костей), остро развившейся патологии до поступления в стационар (острый инфаркт миокарда, инсульт головного мозга, внебольничная пневмония); сердечно-легочная реанимация на догоспитальном этапе. Критерии исключения: хирургическая патология, потребовавшая проведения экстренного оперативного вмешательства; не диагностированные на момент включения пациента в исследование сопутствующие заболевания или стадия их течения, повлиявшие на неблагоприятный исход ожоговой травмы; COVID-19.

Были сформированы две группы пациентов: 213 пациентов проходили лечение в 2019–2022 годах (ретроспективная группа — ретро), 107 пациентов проходили лечение в 2023–июль 2025 года (проспективная группа — про), характеристика пациентов представлена в табл. 1. Мужчин в ретроспективной группе было 127 (60%), в проспективной — 70 (65%); женщин в ретроспективной группе было 86 (40%), в проспективной — 37 (35%) ( $p=0,332$ ; точный критерий Фишера — ТКФ). Число пациентов с ингаляционной травмой (ИТ) в ретроспективной группе составило 58 (27%) из 213, в проспективной группе — 22 (21%) из 107 ( $p=0,242$ ; ТКФ). Группы были сопоставимы по полу, частоте ИТ, показателям *RFI*, возрасту, а также общей площади ожога и площади глубокого ожога, так как статистически значимых различий по этим параметрам не выявлено. Площадь поверхностного ожога была несколько больше в проспективной группе. У 5 пациентов ретроспективной группы и 1 пациента проспективной группы все ожоги были глубокими.

В ходе лечения применяли следующие виды оперативных вмешательств: НЭ для иссечения нежизнеспособных тканей и АДП для восстановления кожного покрова при глубоких ожогах; с целью декомпрессии тканей при циркулярных ожогах пациентам выполняли некротомию (рассечение струпа). НЭ выполнена у 234, а АДП — у 250 пациентов. Комбинированные операции (одновременно НЭ+АДП) выполнены 256 пациентам; только НЭ — 29; только АДП — 35. Некротомия выполнена 9 пациентам.

Начиная с июля 2023 года, тактику оперативного лечения определяли в соответствии с разработанным алгоритмом, основанным на последовательной оценке *RFI* и шкалы *SOFA* [14]. Алгоритм включал следующие этапы:

- рассчитывали индекс *RFI* по стандартной методике [15] и производный от него показатель *ВБИ* [8];
- одновременно оценивали балл по шкале *SOFA* [16];

Таблица 1

## Сравнительная характеристика пациентов

Table 1

## Comparative characteristics of patients

| Показатель                           | Группа | Число пациентов, <i>n</i> | Результат |               |                | <i>p</i> , критерий Манна–Уитни |
|--------------------------------------|--------|---------------------------|-----------|---------------|----------------|---------------------------------|
|                                      |        |                           | <i>Me</i> | <i>Q1; Q3</i> | <i>min–max</i> |                                 |
| <i>RFI</i> , балл                    | Ретро  | 213                       | 108       | 93; 125       | 71–180         | 0,644                           |
|                                      | Про    | 107                       | 109       | 94; 126       | 71–179         |                                 |
| Возраст, лет                         | Ретро  | 213                       | 57        | 45; 70        | 19–91          | 0,389                           |
|                                      | Про    | 107                       | 54        | 41; 69        | 19–94          |                                 |
| Общая площадь ожога, % п.т.          | Ретро  | 213                       | 25        | 15; 35        | 2–88           | 0,053                           |
|                                      | Про    | 107                       | 25        | 18; 41        | 10–90          |                                 |
| Площадь глубокого ожога, % п.т.      | Ретро  | 213                       | 7         | 4; 15         | 1–40           | 0,903                           |
|                                      | Про    | 107                       | 7         | 4; 14         | 1–38           |                                 |
| Площадь поверхностного ожога, % п.т. | Ретро  | 208                       | 15        | 7; 25         | 1–86           | 0,046                           |
|                                      | Про    | 106                       | 18        | 9; 30         | 1–73           |                                 |

Примечания: п.т. — поверхность тела; *RFI* — пересмотренный индекс ФранкаNotes: п.т. — body surface area; *RFI* — revised Frank index

— при ВБИ  $\geq 50\%$  и *SOFA*  $< 4$  баллов проводили раннее оперативное лечение в объёме, не превышающем 10% п.т. за один этап;

— при ВБИ  $< 50\%$  и *SOFA*  $\geq 4$  баллов раннее радикальное оперативное лечение не проводили, при необходимости выполняли только некротомию. Проводили интенсивную терапию, направленную на стабилизацию состояния пациента и местное лечение ран повязками с коллагеном I типа для ускорения эпителизации поверхностных ожогов II степени (МКБ-10) [17]. Оперативное вмешательство выполняли после стабилизации состояния пациента и снижения показателя *SOFA* до уровня  $< 4$  баллов;

— некротомию выполняли в первые 24–48 часов независимо от показателей *RFI*, ВБИ и *SOFA*.

Из 320 пациентов с ВБИ  $\geq 50\%$  было 269 (84%), с ВБИ  $< 50\%$  — 51 (16%), группы по соотношению пациентов с ВБИ  $\geq 50\%$  и ВБИ  $< 50\%$  сопоставимы ( $p=0,749$ ; ТКФ) (рисунок).

Статистическую обработку данных проводили с использованием программы *Statistica 13.3 (TIBCO Software Inc., США)*. Описательная статистика для непрерывных переменных представлена в виде медианы (*Me*) с квартилями (*Q1; Q3*) и диапазоном (*min–max*), для категориальных переменных — в виде абсолютных (*n*) и относительных (%) значений. Сравнение групп по количественным показателям выполняли с помощью *U*-критерия Манна–Уитни (*M–W*) в связи с ненормальным распределением данных, подтверждённым критерием Шапиро–Уилка. Для сравнения качественных показателей применяли точный критерий Фишера (ТКФ), для долей — вероятностный калькулятор (ВК).

*Post hoc* анализ статистической мощности проводили при  $\alpha=0,05$ . Для количественных переменных размер эффекта (*r*) рассчитывали по формуле:  $r=Z/\sqrt{N}$ , где *Z* — стандартизированная статистика *U*-теста, *N* — общий объём выборки. Полученные значения интерпретировали согласно критериям Козна: 0,1 — малый эффект, 0,3 — умеренный,  $\geq 0,5$  — большой эффект [18]. Для бинарных данных использовали *z*-критерий сравнения независимых пропорций с поправкой Йетса на непрерывность, размер эффекта оценивали через абсолютную разность долей, а также рассчитывали относительный риск (*RR*) и абсолютную разность

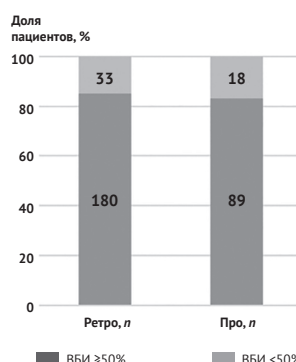


Рисунок. Количество пациентов с разной вероятностью благоприятного исхода (ВБИ)

Figure. Number of patients with different probabilities of favorable outcome (PFO)

рисков (*ARR*) с их 95% доверительными интервалами [95% ДИ] [19]. Порог достаточной мощности исследования установили на уровне  $\geq 80\%$ , что соответствует допустимой вероятности ошибки II рода  $< 20\%$ . Все тесты проводили как двусторонние. Статистически значимыми считали различия при  $p < 0,05$ . Дизайн исследования предусматривал сплошное включение всех пациентов, соответствующих критериям, за период наблюдения.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

В табл. 2 и 3 представлены сроки и объёмы НЭ и АДП. У пациентов с ВБИ  $\geq 50\%$  в проспективной группе по сравнению с ретроспективной наблюдалось статистически значимое сокращение сроков до выполнения первой НЭ и первой АДП. При этом объём оперативного вмешательства (площадь НЭ и АДП) статистически значимо не изменился (табл. 2).

В группе пациентов с ВБИ  $< 50\%$  в проспективной группе срок первой НЭ был статистически значимо более поздним, чем в ретроспективной, что соответствовало логике алгоритма, предусматривающей отсрочку радикального вмешательства у нестабильных пациентов. При этом срок выполнения АДП и объём оперативного вмешательства статистически значимо не изменились (табл. 3).

Отдельно провели анализ сроков и объёма оперативного лечения у 94 пациентов, которым в качестве

Таблица 2

**Сравнение показателей среди пациентов с вероятностью благоприятного исхода не менее 50%**

Table 2

**Comparison of indicators among patients with a probability of favorable outcome of at least 50%**

| Показатель                 | Группа | Число пациентов, <i>n</i> | Результат |               |                | <i>p</i> , критерий Манна–Уитни |
|----------------------------|--------|---------------------------|-----------|---------------|----------------|---------------------------------|
|                            |        |                           | <i>Me</i> | <i>Q1; Q3</i> | <i>min–max</i> |                                 |
| Количество НЭ, <i>n</i>    | Ретро  | 160                       | 1         | 1; 2          | 1–3            | 0,258                           |
|                            | Про    | 74                        | 1         | 1; 1          | 1–3            |                                 |
| Количество АДП, <i>n</i>   | Ретро  | 170                       | 1         | 1; 2          | 1–5            | 0,004                           |
|                            | Про    | 80                        | 1         | 1; 1          | 1–3            |                                 |
| Срок первой НЭ, сут.       | Ретро  | 160                       | 12        | 9; 16         | 0–22           | 0,001                           |
|                            | Про    | 74                        | 10        | 8; 13         | 1–19           |                                 |
| Срок первой АДП, сут       | Ретро  | 170                       | 23        | 16; 27        | 0–28           | <0,001                          |
|                            | Про    | 80                        | 20        | 17; 22        | 6–26           |                                 |
| Площадь первой НЭ, % п.т.  | Ретро  | 160                       | 6         | 4; 10         | 1–25           | 0,420                           |
|                            | Про    | 74                        | 7         | 4; 10         | 1–15           |                                 |
| Площадь первой АДП, % п.т. | Ретро  | 170                       | 6         | 3; 9          | 1–20           | 0,078                           |
|                            | Про    | 80                        | 6         | 1; 10         | 1–19           |                                 |

Примечания: АДП — аутодермопластика; НЭ — некрэктомия; п.т. — поверхность тела  
 Notes: АДП — autologous skin grafting; НЭ — necrectomy; п.т. — body surface

Таблица 3

**Сравнение показателей среди пациентов с вероятностью благоприятного исхода менее 50%**

Table 3

**Comparison of indicators among patients with a probability of favorable outcome of less than 50%**

| Показатель                 | Группа | Число пациентов, <i>n</i> | Результат |               |                | <i>p</i> , критерий Манна–Уитни |
|----------------------------|--------|---------------------------|-----------|---------------|----------------|---------------------------------|
|                            |        |                           | <i>Me</i> | <i>Q1; Q3</i> | <i>min–max</i> |                                 |
| Количество НЭ, <i>n</i>    | Ретро  | 33                        | 2         | 1; 3          | 1–5            | 0,822                           |
|                            | Про    | 18                        | 2         | 1; 3          | 1–5            |                                 |
| Количество АДП, <i>n</i>   | Ретро  | 24                        | 2         | 2; 3          | 1–4            | 0,129                           |
|                            | Про    | 17                        | 3         | 2; 4          | 1–5            |                                 |
| Срок первой НЭ, сут        | Ретро  | 33                        | 10        | 6; 13         | 0–18           | 0,016                           |
|                            | Про    | 18                        | 12        | 10; 15        | 8–19           |                                 |
| Срок первой АДП, сут       | Ретро  | 24                        | 26        | 18; 27        | 3–28           | 0,948                           |
|                            | Про    | 17                        | 26        | 22; 27        | 15–28          |                                 |
| Площадь первой НЭ, % п.т.  | Ретро  | 33                        | 10        | 6; 10         | 2–16           | 0,228                           |
|                            | Про    | 18                        | 9         | 5; 10         | 1–10           |                                 |
| Площадь первой АДП, % п.т. | Ретро  | 24                        | 7         | 4; 10         | 2–18           | 0,504                           |
|                            | Про    | 17                        | 5         | 3; 10         | 2–12           |                                 |

Примечания: АДП — аутодермопластика; НЭ — некрэктомия; п.т. — поверхность тела  
 Notes: АДП — autologous skin grafting; НЭ — necrectomy; п.т. — body surface

Таблица 4

**Сравнение сроков и площади операции у пациентов с одномоментной некрэктомией и аутодермопластикой**

Table 4

**Comparison of timing and surgical area in patients with single-stage necrectomy and autologous skin grafting**

| Показатель          | Группа | Число пациентов, <i>n</i> | Результат |               |                | <i>p</i> , критерий Манна–Уитни |
|---------------------|--------|---------------------------|-----------|---------------|----------------|---------------------------------|
|                     |        |                           | <i>Me</i> | <i>Q1; Q3</i> | <i>min–max</i> |                                 |
| Срок операции, сут  | Ретро  | 74                        | 13        | 8; 18         | 0–22           | 0,166                           |
|                     | Про    | 20                        | 10        | 9; 15         | 6–17           |                                 |
| Площадь НЭ, % п.т.  | Ретро  | 74                        | 5         | 3; 8          | 1–25           | 0,032                           |
|                     | Про    | 20                        | 4         | 2; 5          | 1–9            |                                 |
| Площадь АДП, % п.т. | Ретро  | 74                        | 5         | 3; 7          | 1–19           | 0,005                           |
|                     | Про    | 20                        | 2         | 1; 6          | 1–8            |                                 |

Примечания: АДП — аутодермопластика; НЭ — некрэктомия; п.т. — поверхность тела  
 Notes: АДП — autologous skin grafting; НЭ — necrectomy; п.т. — body surface

первого оперативного вмешательства была выполнена НЭ с одномоментной АДП — 74 пациентам (35%) из 213 в ретроспективной группе и 20 пациентам (19%) из 107 в проспективной группе, разница статисти-

чески значима ( $p=0,003$ ; ТКФ), что свидетельствует о снижении частоты выполнения одномоментных НЭ и АДП в проспективной группе (табл. 4). Хирургические вмешательства в ретроспективной группе выполняли,

начиная с момента госпитализации, тогда как в проспективной группе — не ранее 6-х суток. В проспективной группе статистически значимо сократились площади как НЭ, так и АДП.

Некромия была выполнена 9 пациентам (3%) из 320: в ретроспективной группе — 6 (3%) из 213, в проспективной — 3 (3%) из 107 ( $p=1,000$ ; ТКФ), разница статистически незначима.

Из 213 пациентов ретроспективной группы умерли 35 (16%), а из 107 пациентов проспективной группы умерли 13 (12%), разница статистически незначима ( $p=0,297$ ; ВК). Среди пациентов с ВБИ  $\geq 50\%$  в ретроспективной группе умерли 22 (12%) из 180, в проспективной группе — 12 (14%) из 89, разница статистически незначима ( $p=0,846$ ; ТКФ). Среди пациентов с ВБИ  $< 50\%$  в ретроспективной группе умерли статистически значимо больше пациентов — 13 (40%) из 33, чем в проспективной — 1 (6%) из 18 ( $p=0,010$ , статистически значимо; ТКФ).

В подгруппе пациентов с ВБИ  $< 50\%$  анализ показал, что риск наступления неблагоприятного исхода в проспективной группе был статистически значимо ниже, чем в ретроспективной:  $RR$  составил 0,141 [0,007–0,850], что свидетельствовало о снижении риска неблагоприятного исхода в проспективной группе примерно на 86% ( $1-0,141=0,859$ ) по сравнению с ретроспективной группой. Это существенное снижение риска в относительном выражении подтверждается абсолютной разностью рисков ( $ARR=0,338$  [0,044–0,420]), положительное значение  $ARR$  указывает на то, что абсолютный риск неблагоприятного исхода в ретроспективной группе был на 33,8% выше, чем в проспективной группе. Таким образом, положительное влияние алгоритма на выживаемость было достигнуто в подгруппе пациентов с изначально неблагоприятным прогнозом (ВБИ  $< 50\%$ ).

Длительность госпитализации (койко-день) умерших пациентов составила: в ретроспективной группе — 34 (21; 63), от 4 до 164; в проспективной группе — 39 (25; 61), от 11 до 280 ( $p=0,663$ ;  $M-W$ ). При сравнении сроков и объёма оперативного вмешательства выявлено, что у умерших пациентов в проспективной группе уменьшилась площадь НЭ — с 10 до 7% п.т. (разница статистически значима) и площадь АДП — с 7 до 2% п.т. (разница статистически незначима) (табл. 5).

Надёжность выявленных статистически значимых различий была подтверждена с помощью *post hoc* анализа статистической мощности. В отношении сокраще-

ния количества суток до НЭ с 12 до 10 среди пациентов с ВБИ  $\geq 50\%$  анализ показал: размер эффекта ( $r$ ) составил 0,35 (умеренный эффект), а мощность исследования — 85%. В отношении сокращения количества суток до АДП с 23 до 20 среди пациентов с ВБИ  $\geq 50\%$  анализ показал: относительный размер эффекта ( $r$ ) составил 0,19 (малый эффект), а мощность исследования — 65%. В отношении увеличения количества суток до НЭ среди пациентов с ВБИ  $< 50\%$  анализ показал: размер эффекта ( $r$ ) составил 0,37, что соответствует умеренной величине эффекта, а мощность исследования — 65%. В отношении большего числа выживших пациентов с ВБИ  $< 50\%$  анализ показал: величина эффекта составила 34%, а мощность исследования — 80%. В проспективной группе надёжность статистически значимого уменьшения площади НЭ с 7 до 2% п.т. подтверждается мощностью исследования — 85%.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Основой современного лечения пациентов с обширными ожогами считается раннее иссечение некротических тканей (НЭ). Однако в литературе сохраняются противоречия относительно оптимальных сроков данного вмешательства: в то время как одни авторы рекомендуют раннюю НЭ [20], другие указывают на связанное с этим увеличение летальности [21]. В работе 2020 года авторы подчеркивают, что в клинической практике отсутствуют чётко установленные сроки проведения тангенциальной НЭ, а также критерии определения площади иссечения нежизнеспособных тканей при лечении ожогов [2]. В систематическом обзоре и метаанализе 2021 года авторы не получили убедительных данных о снижении летальности при ранних НЭ [22]. В другом систематическом обзоре 2021 года авторы сравнили результаты ранних и поздних НЭ в странах с «высоким» и «низким уровнем дохода». Они не нашли различий в исходах травмы в зависимости от уровня дохода; при этом, как в странах с «низким», так и «высоким уровнем дохода» летальность была ниже при поздней НЭ, причём в странах с «высоким уровнем дохода» это снижение было статистически значимым (отношение шансов = 2,42 [1,18–4,98];  $p=0,02$ , статистически значимо). Анализ в возрастных подгруппах показал, что летальность при поздних НЭ статистически значимо снижалась у пациентов старше 65 лет и не зависела от сроков операции среди пациентов молодого возраста [21]. В исследовании 2023 года авторы анализировали исходы ожоговой травмы у пациентов,

Таблица 5

Сравнение сроков и объёма оперативного вмешательства среди умерших пациентов

Table 5

Comparison of the timing and extent of surgical intervention among deceased patients

| Показатель                 | Группа | Число пациентов, $n$ | Результат |          |           | $p$ , критерий Манна–Уитни |
|----------------------------|--------|----------------------|-----------|----------|-----------|----------------------------|
|                            |        |                      | $Me$      | $Q1; Q3$ | $min-max$ |                            |
| Срок первой НЭ, сут        | Ретро  | 33                   | 8         | 6; 11    | 0–21      | 0,889                      |
|                            | Про    | 12                   | 8         | 6; 12    | 4–17      |                            |
| Срок первой АДП, сут       | Ретро  | 19                   | 21        | 16; 27   | 7–28      | 0,274                      |
|                            | Про    | 6                    | 28        | 7; 34    | 6–46      |                            |
| Площадь первой НЭ, % п.т.  | Ретро  | 33                   | 10        | 7; 10    | 3–25      | 0,030                      |
|                            | Про    | 12                   | 7         | 5; 8     | 4–10      |                            |
| Площадь первой АДП, % п.т. | Ретро  | 19                   | 7         | 4; 8     | 2–13      | 0,137                      |
|                            | Про    | 6                    | 2         | 1; 8     | 1–19      |                            |

Примечания: АДП — аутодермопластика; НЭ — некрэктомия; п.т. — поверхность тела  
Notes: АДП — autologous skin grafting; НЭ — necrectomy; п.т. — body surface

сопоставимых по основным характеристикам с нашей когортой [23]. Летальность среди пациентов, которым НЭ была выполнена в срок до 3-х суток и с 3-х по 7-е сутки от момента травмы, не различалась — 15,9% и 17,2% соответственно и была сопоставима с нашей — 16% в ретроспективной группе и 12% — в проспективной.

Ни в одном из найденных нами источников литературы не обсуждается взаимосвязь оперативного лечения с тяжестью состояния пациента при том, что отдельные работы указывают на феномен «второго удара» после НЭ и необходимость внедрения протокола *damage control* при ожоговой травме [4]. В качестве возможного решения данной проблемы нами был разработан и апробирован алгоритм, призванный унифицировать решения о сроках и объёме первичного хирургического вмешательства. Предлагаемый алгоритм восполняет существующий пробел в клинических рекомендациях по определению оптимальных сроков операции [10]. В его основе лежит персонализированный подход, интегрирующий оценку отдалённого прогноза исхода травмы и текущего состояния пациента. При значении ВБИ <50%, а показателя шкалы *SOFA* ≥4 баллов радикальное оперативное лечение не проводят; осуществляют интенсивную терапию; раны ведут консервативно, по возможности с применением повязок, ускоряющих эпителизацию поверхностных ожогов, например повязок с коллагеном I типа [14]. За счёт эпителизации поверхностных ожогов уменьшается *RFI* и, следовательно, увеличивается ВБИ. Оперативное лечение начинается после того, как показатель *SOFA* снизится до уровня <4 баллов.

Предлагаемый алгоритм реализует принципы *damage control*, а полученные результаты подтверждают его эффективность. У стабильных пациентов с благоприятным прогнозом (ВБИ ≥50%) применение алгоритма позволило сократить время до первого оперативного вмешательства. Напротив, у пациентов в тяжёлом состоянии с неблагоприятным прогнозом (ВБИ <50%) применение алгоритма способствовало отсрочке операции до стабилизации состояния. Число пациентов, которым в качестве первого оперативного вмешательства была выполнена НЭ с одномоментной АДП, уменьшилось; сроки начала оперативного вмешательства у них не изменились, а объём проведённого оперативного лечения уменьшился. Необходимо отметить, что в ретроспективной группе пациентов оперировали с момента госпитализации, а в проспективной — в более поздние сроки.

Хотя общая летальность в исследованной когорте статистически значимо не снизилась, применение

алгоритма привело к статистически значимому снижению летальности в подгруппе наибольшего риска (ВБИ <50%) с 40 до 6% ( $p=0,010$ ; ТКФ). Несмотря на небольшие выборки пациентов с ВБИ <50% (33 и 18 пациентов) в сравниваемых группах, анализ мощности исследования показал достоверность полученных различий. Увеличение продолжительности койко-дня среди умерших пациентов проспективной группы может быть следствием изменений в тактике ведения наиболее тяжёлых пациентов — внедрение алгоритма, ориентированного на отсрочку операции у пациентов с ВБИ <50% и *SOFA* ≥4, закономерно привело к увеличению продолжительности их лечения. Таким образом, увеличение продолжительности госпитализации у умерших пациентов можно рассматривать как закономерное следствие изменений в тактике ведения наиболее тяжёлых пациентов, направленной на достижение снижения летальности.

#### ОГРАНИЧЕНИЯ

*Post hoc* анализ подтвердил, что исследование обладало достаточной мощностью (85%) для обнаружения умеренного эффекта ( $r=0,35$ ) в сокращении сроков НЭ среди пациентов с ВБИ ≥50%. Однако несмотря на статистически значимые различия в отношении количества суток до НЭ среди пациентов с ВБИ <50%, рассчитанная мощность исследования была 65%, что ниже стандартного порога 80%; для подгруппы с ВБИ <50% требуется валидация результатов сроков на более крупной выборке. В отношении сокращения количества суток до АДП с 23 до 20 среди пациентов с ВБИ ≥50% рассчитанная мощность исследования составила 65%, что является недостаточным для надёжного обнаружения разницы в 3 койко-дня; риск ошибки не обнаружить существующий эффект (ошибка II рода) составил 35%. Для этих подгрупп требуются дальнейшие исследования на более крупных выборках для подтверждения полученных результатов.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведённое исследование подтвердило основной принцип алгоритма — время радикального оперативного лечения следует определять тяжестью состояния пациента. Внедрение алгоритма, основанного на оценке пересмотренного индекса Франка, вероятности благоприятного исхода и шкалы *SOFA*, позволило дифференцировать хирургическую тактику: сократить сроки до операции у стабильных пациентов и отсрочить вмешательство у тяжёлых, что привело к снижению летальности в группе самого высокого риска.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Wolf SE, Cancio LC, Pruitt BA. Epidemiological, Demographic and Outcome Characteristics of Burns. In: Herndon DN. (ed.). *Total Burn Care (Fifth Edition)*. Elsevier; 2018:14–27.e2. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-47661-4.00003-4>
2. Зиновьев Е.В., Солошенко В.В., Коуров А.С., Шаповалов С.Г. К вопросу о тангенциальной некрэктомии в хирургии ожогов (обзор литературы). *Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях*. 2020;(3):24–35. <https://doi.org/10.25016/2541-7487-2020-0-3-24-35>
3. Eftekhari H. Early wound excision in burned patients. *Burns*. 2024;50(1):283–284. <https://doi.org/10.1016/j.burns.2023.09.023>
4. Rennekampff HO, Tenenhaus M. Damage Control Surgery after Burn Injury: A Narrative Review. *Eur Burn J*. 2022;3(2):278–289. <https://doi.org/10.3390/ejb3020024>
5. De La Tejera G, Corona K, Efejuk T, Keys P, Joglar A, Villarreal E, et al. Early wound excision within three days decreases risks of wound infection and death in burned patients. *Burns*. 2023;49(8):1816–1822. <https://doi.org/10.1016/j.burns.2023.06.003>
6. Cavadore T, Goronflot T, Kanlagna A, Cavadore N, Perrot P, Lancien U. Early excision and sequelae of facial and cervical burns: A matched-cohort study of 110 patients. *Burns*. 2025;51(9):107678. <https://doi.org/10.1016/j.burns.2025.107678>
7. Жиркова Е.А., Спиридонова Т.Г., Сачков А.В., Медведев А.О., Елисеенкова Е.И., Борисов И.Г. и др. Сравнение индексов прогноза исхода термической травмы. *Трансплантология*. 2024;16(1):64–73. <https://doi.org/10.23873/2074-0506-2024-16-1-64-73>
8. Жиркова Е.А., Спиридонова Т.Г., Синякова О.Г., Сачков А.В., Медведев А.О., Елисеенкова Е.И. и др. Способ прогноза исхода ожоговой травмы на основе математической модели. *Журнал им. Н.В. Склифосовского «Неотложная медицинская помощь»*. 2025;14(1):61–68. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2025-14-1-61-68>

9. Жиркова Е.А., Спиридонова Т.Г., Сачков А.В., Елисеенкова Е.И., Борисов И.Г., Медведев А.О. и др. Прогностические возможности шкалы SOFA для пациентов с термической травмой. *Анестезиология и реаниматология*. 2025;(1):36–43. <https://doi.org/10.17116/anaesthesiology202501136>
10. Алексеев А.А., Арефьев И.Ю., Бобровников А.Э., Богданов С.Б., Будкевич Л.И., Жиркова Е.А. и др. Ожоги термические и химические. Ожоги солнечные. Ожоги дыхательных путей: национальные клинические рекомендации. Москва: МЗ РФ; Объединение комбустиологов «Мир без ожогов», 2024.
11. Попов А.Ю., Петровский А.Н., Бондаренко Ю.С., Барышев А.Г., Порханов В.А. Применение стратегии Damage control при хирургическом лечении пациентов с тяжелыми гастродуоденальными кровотечениями. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2022;(9):35–39. <https://doi.org/10.17116/hirurgia202209135>
12. Вострокнутов И.В., Григоричева Л.Г., Егоров А.Ф., Шалтагачев А.В., Кука И.В. Отсроченный эзофагоjejunоанастомоз как принцип «Damage Control». *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2023;(10):129–132. <https://doi.org/10.17116/hirurgia2023101129>
13. Николаев Д.В., Фомина М.Н., Дьякова О.В., Фомин В.С. История и современный взгляд на хирургическую тактику. *Московский хирургический журнал*. 2023;(1):110–117 <https://doi.org/10.17238/2072-3180-2023-1-110-117>
14. Спиридонова Т.Г., Жиркова Е.А., Синякова О.Г., Сачков А.В., Брыгин П.А., Елисеенкова Е.И. и др. Способ прогнозирования благоприятного исхода у пациентов с термической травмой для выбора тактики лечения (варианты). Патент 2825062 13 C1 Российская Федерация, заяв. 11.10.2023, опублик. 19.08.2024. Бюл. № 23. URL: <https://patentimages.storage.googleapis.com/7b/cc/c3/e6e84e0eebf60/RU2825062C1.pdf> [Дата обращения 11.03.2026]
15. Жиркова Е.А., Спиридонова Т.Г., Сачков А.В., Реброва О.Ю., Петровский С.С. Пересмотр индекса Франка для прогноза смертельного исхода при термической травме. *Журнал им. Н.В. Склифосовского «Неотложная медицинская помощь»*. 2023;12(2):224–229. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2023-12-2-224-229>
16. Vincent JL, Moreno R, Takala J, Willatts S, De Mendonça A, Bruining H, et al. The SOFA (Sepsis-related Organ Failure Assessment) score to describe organ dysfunction/failure. On behalf of the Working Group on Sepsis-Related Problems of the European Society, of Intensive Care Medicine. *Intensive Care Med*. 1996;22(7):707–710. <https://doi.org/10.1007/BF01709751>
17. Жиркова Е.А., Сачков А.В., Спиридонова Т.Г., Боровкова Н.В., Медведев А.О., Пидченко Н.Е. и др. Лечение ожогов и ран донорского поля с использованием повязок на основе аллогенного коллагена I типа. *Трансплантология*. 2022;14(4):432–443. <https://doi.org/10.23873/2074-0506-2022-14-4-432-443>
18. Cohen J.E. *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. 2nd ed. New York: Lawrence Erlbaum Associates Publ.; 1988.
19. Холматова К.К., Харьковская О.А., Гржибовский А.М. Особенности применения когортных исследований в медицине и общественном здравоохранении. *Экология человека*. 2016;(4):56–64.
20. De La Tejera G, Corona K, Efejuke T, Keys P, Joglar A, Villarreal E, et al. Early wound excision within three days decreases risks of wound infection and death in burned patients. *Burns*. 2023;49(8):1816–1822. <https://doi.org/10.1016/j.burns.2023.06.003>
21. Wong L, Rajandram R, Allorto N. Systematic review of excision and grafting in burns: Comparing outcomes of early and late surgery in low and high-income countries. *Burns*. 2021;47(8):1705–1713. <https://doi.org/10.1016/j.burns.2021.07.001>
22. Miroshnychenko A, Kim K, Rochwerg B, Voineskos S. Comparison of early surgical intervention to delayed surgical intervention for treatment of thermal burns in adults: A systematic review and meta-analysis. *Burns Open*. 2021;5(2):67–77. <https://doi.org/10.1016/j.burnso.2021.02.003>
23. Hayashi K, Sasabuchi Y, Matsui H, Nakajima M, Otawara M, Ohbe H, et al. Does early excision or skin grafting of severe burns improve prognosis? A retrospective cohort study. *Burns*. 2023;49(3):554–561. <https://doi.org/10.1016/j.burns.2023.01.013>
1. Wolf SE, Cancio LC, Pruitt BA. Epidemiological, Demographic and Outcome Characteristics of Burns. In: Herndon DN. (ed.). *Total Burn Care (Fifth Edition)*. Elsevier; 2018:14–27.e2. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-47661-4.00003-4>
2. Zinoviev EV, Soloshenko VV, Kourov AS, Shapovalov SG. On the issue of tangential necrectomy in burn surgery (literature review). *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2020;(3):24–35. (In Russ.) <https://doi.org/10.25016/2541-7487-2020-0-3-24-35>
3. Eftekhari H. Early wound excision in burned patients. *Burns*. 2024;50(1):283–284. <https://doi.org/10.1016/j.burns.2023.09.023>
4. Rennekampff HO, Tenenhaus M. Damage Control Surgery after Burn Injury: A Narrative Review. *Eur Burn J*. 2022;3(2):278–289. <https://doi.org/10.3390/ebj3020024>
5. De La Tejera G, Corona K, Efejuke T, Keys P, Joglar A, Villarreal E, et al. Early wound excision within three days decreases risks of wound infection and death in burned patients. *Burns*. 2023;49(8):1816–1822. <https://doi.org/10.1016/j.burns.2023.06.003>
6. Cavadore T, Goronflot T, Kanlagna A, Cavadore N, Perrot P, Lancien U. Early excision and sequelae of facial and cervical burns: A matched-cohort study of 110 patients. *Burns*. 2025;51(9):107678. <https://doi.org/10.1016/j.burns.2025.107678>
7. Zhirkova EA, Spiridonova TG, Sachkov AV, Medvedev AO, Eliseenkova EI, Borisov IG, et al. Comparing the Indices predictive of the thermal injury outcome. *Transplantologiya. The Russian Journal of Transplantation*. 2024;16(1):64–73. (In Russ.). <https://doi.org/10.23873/2074-0506-2024-16-1-64-73>
8. Zhirkova EA, Spiridonova TG, Sinyakova OG, Sachkov AV, Medvedev AO, Eliseenkova EI, et al. Method for Predicting the Outcome of Burn Injury Based on a Mathematical Model. *Russian Sklifosovsky Journal Emergency Medical Care*. 2025;14(1):61–68. (In Russ.). <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2025-14-1-61-68>
9. Zhirkova EA, Spiridonova TG, Sachkov AV, Eliseenkova EI, Borisov IG, Medvedev AO, et al. Prognostic capabilities of the sofa score in patients with thermal injury. *Russian Journal of Anesthesiology and Reanimatology*. 2025;(1):36–43. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/anaesthesiology202501136>
10. Alekseev AA, Aref'ev IYu, Bobrovnikov AE, Bogdanov SB, Budkevich LI, Zhirkova EA, et al. Ozhogi termicheskie i khimicheskie. Ozhogi solnechnye. Ozhogi dykhatel'nykh putey: natsynal' klinicheskie rekomendatsii. Moscow: MZ RF; Ob'edinenie kombustiolov "Mir bez ozhogov" Publ.; 2024. (In Russ.)
11. Popov AYU, Petrovsky AN, Bondarenko YuS, Baryshev AG, Porkhanov VA. Damage control strategy in surgical treatment of patients with severe gastroduodenal bleeding. *Pirogov Russian Journal of Surgery*. 2022;(9):35–39. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/hirurgia202209135>
12. Vostroknutov IV, Grigoricheva LG, Egorov AF, Shaltagachev AV, Kuka IV. Delayed esophagojejunostomy as a damage control principle. *Pirogov Russian Journal of Surgery*. 2023;12(2):224–229. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/hirurgia2023101129>
13. Nikolaev DV, Fomina MN, Diakova OV, Fomin VS. Damage control. The history and modern view on surgical tactics. *Moscow Surgical Journal*. 2023;(1):110–117. (In Russ.). <https://doi.org/10.17238/2072-3180-2023-1-110-117>
14. Spiridonova TG, Zhirkova EA, Sinyakova OG, Sachkov AV, Brygin PA, Eliseenkova EI, et al. *Sposob prognozirovaniya blagopriyatnogo iskhoda u patsientov s termicheskoy travmoy dlya vybora taktiki lecheniya (varianty)*. Patent 2825062 13 S1 RF, decl. 11.10.2023, publ. 19.08.2024. Bull. No 23. (In Russ.). Available at: <https://patentimages.storage.googleapis.com/7b/cc/c3/e6e84e0eebf60/RU2825062C1.pdf> [Accessed Mar 11, 2026]
15. Zhirkova EA, Spiridonova TG, Sachkov AV, Rebrova OYu, Petrikov SS. Revision of the Frank Index for Predicting Death in Thermal Injury. *Russian Sklifosovsky Journal Emergency Medical Care*. 2023;12(2):224–229. (In Russ.). <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2023-12-2-224-229>
16. Vincent JL, Moreno R, Takala J, Willatts S, De Mendonça A, Bruining H, et al. The SOFA (Sepsis-related Organ Failure Assessment) score to describe organ dysfunction/failure. On behalf of the Working Group on Sepsis-Related Problems of the European Society, of Intensive Care Medicine. *Intensive Care Med*. 1996;22(7):707–710. <https://doi.org/10.1007/BF01709751>
17. Zhirkova EA, Sachkov AV, Spiridonova TG, Borovkova NV, Medvedev AO, Pichchenko NE, et al. Burns and donor site treatment using allogeneic type I collagen. *Transplantologiya. The Russian Journal of Transplantation*. 2022;14(4):432–443 <https://doi.org/10.23873/2074-0506-2022-14-4-432-443>
18. Cohen J.E. *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. 2nd ed. New York: Lawrence Erlbaum Associates Publ.; 1988.
19. Kholmatoва КК, Харьковская ОА, Гржибовский АМ. Cohort Studies in Medicine and Public Health. *Human Ecology*. 2016;(4):56–64. (In Russ.)
20. De La Tejera G, Corona K, Efejuke T, Keys P, Joglar A, Villarreal E, et al. Early wound excision within three days decreases risks of wound infection and death in burned patients. *Burns*. 2023;49(8):1816–1822. <https://doi.org/10.1016/j.burns.2023.06.003>
21. Wong L, Rajandram R, Allorto N. Systematic review of excision and grafting in burns: Comparing outcomes of early and late surgery in low and high-income countries. *Burns*. 2021;47(8):1705–1713. <https://doi.org/10.1016/j.burns.2021.07.001>
22. Miroshnychenko A, Kim K, Rochwerg B, Voineskos S. Comparison of early surgical intervention to delayed surgical intervention for treatment of thermal burns in adults: A systematic review and meta-analysis. *Burns Open*. 2021;5(2):67–77. <https://doi.org/10.1016/j.burnso.2021.02.003>
23. Hayashi K, Sasabuchi Y, Matsui H, Nakajima M, Otawara M, Ohbe H, et al. Does early excision or skin grafting of severe burns improve prognosis? A retrospective cohort study. *Burns*. 2023;49(3):554–561. <https://doi.org/10.1016/j.burns.2023.01.013>

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Жиркова Елена Александровна**

кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник отделения острых термических поражений ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»;  
<http://orcid.org/0000-0002-9862-0229>, [zhirkovaea@sklif.mos.ru](mailto:zhirkovaea@sklif.mos.ru);  
 28%: концепция и дизайн исследования, статистическая обработка, написание, утверждение окончательного варианта статьи

**Спиридонова Тамара Георгиевна**

доктор медицинских наук, научный консультант отделения острых термических поражений ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»;  
<http://orcid.org/0000-0001-7070-8512>, [spiridonovatg@sklif.mos.ru](mailto:spiridonovatg@sklif.mos.ru);  
 15%: концепция и дизайн исследования, интерпретация данных, написание, утверждение окончательного варианта статьи

**Сачков Алексей Владимирович**

кандидат медицинских наук, заведующий научным отделением острых термических поражений ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»;  
<http://orcid.org/0000-0003-3742-6374>, [sachkovav@sklif.mos.ru](mailto:sachkovav@sklif.mos.ru);  
 12%: редактирование, утверждение окончательного варианта статьи

**Елисеенкова Елена Игоревна**

врач-реаниматолог отделения реанимации и интенсивной терапии для ожоговых больных ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»;  
<http://orcid.org/0000-0002-5070-0908>, [eliseenkovaei@sklif.mos.ru](mailto:eliseenkovaei@sklif.mos.ru);  
 11%: сбор материала, анализ данных

**Медведев Александр Олегович**

врач-хирург отделения острых термических поражений ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»;  
<http://orcid.org/0000-0001-7159-7287>, [medvedevao@sklif.mos.ru](mailto:medvedevao@sklif.mos.ru);  
 10%: сбор материала, анализ данных

**Борисов Илья Григорьевич**

врач-реаниматолог отделения реанимации и интенсивной терапии для ожоговых больных ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»;  
<http://orcid.org/0000-0002-4895-2444>, [borisovig@sklif.mos.ru](mailto:borisovig@sklif.mos.ru);  
 9%: сбор материала, анализ данных

**Рогаль Михаил Леонидович**

доктор медицинских наук, профессор, заместитель директора по научной работе ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»;  
<http://orcid.org/0000-0003-1051-7663>, [rogalml@sklif.mos.ru](mailto:rogalml@sklif.mos.ru);  
 8%: научное редактирование статьи

**Петриков Сергей Сергеевич**

академик РАН, доктор медицинских наук, директор ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»; заведующий кафедрой анестезиологии, реаниматологии и неотложной медицины Научно-образовательного института НПО им. Н.Д. Ющука ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» МЗ РФ;  
<http://orcid.org/0000-0003-3292-8789>, [petrikovss@sklif.mos.ru](mailto:petrikovss@sklif.mos.ru);  
 7%: редактирование критически важного интеллектуального содержания

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

## Damage Control Tactics for Personalized Surgical Treatment of Patients with Deep Burns

**E.A. Zhirkova<sup>1</sup> ✉, T.G. Spiridonova<sup>1</sup>, A.V. Sachkov<sup>1</sup>, E.I. Eliseenkova<sup>1</sup>, A.O. Medvedev<sup>1</sup>, I.G. Borisov<sup>1</sup>, M.L. Rogal<sup>1</sup>, S.S. Petrikov<sup>1,2</sup>**

Department of Acute Thermal Injuries

<sup>1</sup> N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine  
 B. Sukharevskaya Sq. 3, Moscow, Russian Federation 129090

<sup>2</sup> Russian University of Medicine, N.D. Yushchuk Scientific and Educational Institute of Continuous Professional Education  
 Dolgorukovskaya Str. 4, Moscow, Russian Federation 127006

✉ **Contacts:** Elena A. Zhirkova, Candidate of Medical Sciences, Leading Researcher, Department of Acute Thermal Injuries, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine.  
 Email: [zhirkovaea@sklif.mos.ru](mailto:zhirkovaea@sklif.mos.ru)

**RELEVANCE** The optimal timing of surgical treatment for deep burns has not been definitively established. Extensive interventions in unstable patients risk worsening their condition due to the "second strike" principle, while delaying surgery can lead to infectious complications. An individualized approach based on an integrated assessment of the prognosis of the injury outcome and the patient's current condition is required.

**AIM OF THE STUDY** To evaluate the effectiveness of an algorithm for selecting surgical treatment tactics based on an integrated assessment of the revised Frank Index, the probability of favorable outcome (PFO), and the SOFA score in patients with deep burns.

**MATERIAL AND METHODS** This single-center retrospective-prospective cohort study included 320 patients with deep burns. A retrospective (n=213, treated in 2019–2022) and prospective (n=107, treated in 2023–2025) groups were formed. In the prospective group, treatment tactics were determined using the following algorithm: early surgical treatment was performed with PFO ≥50% and SOFA <4 points; with PFO <50% and a SOFA score ≥4, radical surgery was postponed.

**RESULTS** Using the algorithm allowed us to differentiate surgical tactics. In patients with PFO ≥50%, the time to first necrotomy was reduced from 12 (9; 16) to 10 (8; 13) days (p=0.001), and the time to first autologous skin grafting was reduced from 23 (16; 27) to 20 (17; 22) days (p<0.001). In patients with PFO <50%, the use of the algorithm resulted in a delay in the initial intervention (the necrotomy time increased from 10 (6; 13) to 12 (10; 15) days, p=0.016) and a reduction in mortality from 40% to 6% (p=0.010).

**CONCLUSION** The algorithm implementing damage control principles in burn trauma is an effective tool for personalizing surgical tactics. Its use allows for shorter surgical timing in stable patients and lower mortality by justifiably delaying surgical intervention in critically ill patients.

**Keywords:** deep burns, surgical treatment, necrectomy, autologous skin grafting, revised Frank index, RFI, SOFA, damage control, second strike, mortality

**For citation** Zhirkova EA, Spiridonova TG, Sachkov AV, Eliseenkova EI, Medvedev AO, Borisov IG, et al. Damage Control Tactics for Personalized Surgical Treatment of Patients with Deep Burns. *Russian Sklifosovsky Journal of Emergency Medical Care*. 2026;15(1):24–32. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2026-15-1-24-32> (in Russ.)

**Conflict of interest** Authors declare lack of the conflicts of interests

**Acknowledgments, sponsorship** The study had no sponsorship

#### Affiliations

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Elena A. Zhirkova     | Candidate of Medical Sciences, Leading Researcher, Department of Acute Thermal Injuries, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine;<br><a href="http://orcid.org/0000-0002-9862-0229">http://orcid.org/0000-0002-9862-0229</a> ; zhirkovaea@sklif.mos.ru;<br>28%, study concept and design, statistical analysis, text writing, approval of the final version of the article                                                                                                                               |
| Tamara G. Spiridonova | Doctor of Medical Sciences, Scientific Consultant, Department of Acute Thermal Injuries, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine;<br><a href="http://orcid.org/0000-0001-7070-8512">http://orcid.org/0000-0001-7070-8512</a> ; spiridonovtg@sklif.mos.ru;<br>15%, study concept and design, data interpretation, text writing, approval of the final version of the article                                                                                                                              |
| Aleksey V. Sachkov    | Candidate of Medical Sciences, Head, Department of Acute Thermal Injuries, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine;<br><a href="http://orcid.org/0000-0003-3742-6374">http://orcid.org/0000-0003-3742-6374</a> ; sachkovav@sklif.mos.ru;<br>12%, text editing, approval of the final version of the article                                                                                                                                                                                              |
| Elena I. Eliseenkova  | Resuscitator, Department of Intensive Care for Burn Patients, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine;<br><a href="http://orcid.org/0000-0002-5070-0908">http://orcid.org/0000-0002-5070-0908</a> ; eliseenkovaei@sklif.mos.ru;<br>11%, material collection, data analysis                                                                                                                                                                                                                               |
| Aleksandr O. Medvedev | Surgeon, Department of Acute Thermal Injuries, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine;<br><a href="http://orcid.org/0000-0001-7159-7287">http://orcid.org/0000-0001-7159-7287</a> ; medvedevao@sklif.mos.ru;<br>10%, material collection, data analysis                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Ilya G. Borisov       | Resuscitator, Intensive Care Unit for Burn Patients, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine;<br><a href="http://orcid.org/0000-0002-4895-2444">http://orcid.org/0000-0002-4895-2444</a> ; borisovig@sklif.mos.ru;<br>9%, material collection, data analysis                                                                                                                                                                                                                                             |
| Mikhail L. Rogal      | Doctor of Medical Sciences, Professor, Deputy Director for Research, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine;<br><a href="http://orcid.org/0000-0003-1051-7663">http://orcid.org/0000-0003-1051-7663</a> ; rogalm@sklif.mos.ru;<br>8%, scientific editing                                                                                                                                                                                                                                                |
| Sergey S. Petrikov    | Academician of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Medical Sciences, Director, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine; Head, Department of Anesthesiology, Resuscitation, and Emergency Medicine, N.D. Yushchuk Scientific and Educational Institute of Continuous Professional Education, Russian University of Medicine;<br><a href="http://orcid.org/0000-0003-3292-8789">http://orcid.org/0000-0003-3292-8789</a> ; petrikovss@sklif.mos.ru;<br>7%, editing of critical intellectual content |

Received on 07.12.2025

Review completed on 19.12.2025

Accepted on 23.12.2025

Поступила в редакцию 07.12.2025

Рецензирование завершено 19.12.2025

Принята к печати 23.12.2025