



Совершенствование хирургического лечения ожогов кожи с целью снижения частоты развития патологических рубцов

©Ю.В. Юрова*, Е.В. Зиновьев

Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе, Санкт-Петербург, Россия
*Ю.В. Юрова, Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе, 192242, Санкт-Петербург, ул. Будапештская, д. 3, лит.А., elf2479@mail.ru

Поступила в редакцию 8 февраля 2022 г. Исправлена 13 мая 2022 г. Принята к печати 23 мая 2022 г.

Резюме

Актуальность: В некоторых регионах мира частота развития патологических рубцов после перенесенных ожогов кожи достигает 16%. В связи с этим важно не только владеть техниками реконструктивных операций, но и уделять внимание мерам профилактики развития рубцов на этапе лечения ожоговых ран. При формировании рубцовой ткани важно избегать неадекватного лечения ран, которое может спровоцировать развитие патологической рубцовой ткани. Выбор оптимальных подходов к срокам выполнения хирургических вмешательств по восстановлению кожи снижает риск развития осложнений в послеоперационном периоде.

Цель исследования: Обоснование целесообразности хирургического удаления фиброзно-измененной дермы и грануляционной ткани с целью снижения частоты развития патологических рубцов.

Материал и методы: Изучены результаты лечения 57 больных с глубокими ожогами. Все пострадавшие были разделены на 2 группы, в зависимости от вида хирургического лечения перед свободной аутодермопластикой. Пациенты 1-й группы прооперированы на 27–31 сут. после травмы, им выполнено тотальное иссечение гранулирующей ткани с удалением фиброзно-измененной дермы с иссечением краев раны. Пациентам 2-й группы на 22–28 сут. после ожога была проведена свободная аутодермопластика после тангенциального иссечения грануляционной ткани с удалением только верхних слоев, фиброзно-измененная дерма не затрагивалась. Наблюдение пациентов проводилось в течение 1, 6, 12 мес. после выполненных операций, в ходе осмотров оценивали показатели перфузии ожогового дефекта и сформировавшуюся рубцовую ткань. При гистологическом исследовании биоптатов определяли вид и особенности рубцовой ткани.

Результаты: Определены статистически значимые различия в анализируемых группах пациентов по показателям перфузии методом лазерной доплерографической флоуметрии. Выявлена связь между особенностями хирургической тактики, перфузией в ранах и частотой развития патологической рубцовой ткани в группах.

Выводы: Предпочтительной тактикой хирургического лечения пациентов с глубокими ожогами кожи в случаях, когда выполнение ранней некрэктомии невозможно, является этапное очищение раны от некротических тканей с последующей свободной аутодермопластикой после тотального удаления грануляционной ткани и фиброзно-измененной дермы, что позволит предотвратить развитие патологической рубцовой ткани.

Ключевые слова: рубцы, ожоги, профилактика рубцов, подготовка ожоговой раны к пластике

Цитировать: Юрова Ю.В., Зиновьев Е.В. Совершенствование хирургического лечения ожогов кожи с целью снижения частоты развития патологических рубцов. *Инновационная медицина Кубани.* 2023;(1):38–45. <https://doi.org/10.35401/2541-9897-2023-26-1-38-45>

Improving Surgical Treatment of Skin Burns to Reduce the Incidence of Pathologic Scarring

©Yulia V. Yurova*, Evgenii V. Zinovev

Saint Petersburg I.I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency Medicine, Saint Petersburg, Russian Federation
*Yulia V. Yurova, Saint Petersburg I.I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency Medicine, ulitsa Budapeshtskaya 3, building A, Saint Petersburg, 192242, Russian Federation, elf2479@mail.ru

Received: February 8, 2022. Received in revised form: May 13, 2022. Accepted: May 23, 2022.

Abstract

Background: In some parts of the world, the incidence of postburn pathologic scars reaches 16%. One should understand reconstructive surgery techniques and prioritize scar prevention during burn wound treatment. Inadequate wound management affects scar tissue formation and may cause pathologic scarring. Optimal timing of skin restoration operations reduces the risk of postoperative complications.

Objective: To demonstrate that the surgical removal of fibrotic dermis and granulation tissue is feasible to reduce the incidence of pathologic scarring.



Materials and methods: We studied treatment results in 57 patients with deep burns who were divided into 2 groups based on surgical treatment types before autologous skin grafting. Group 1 underwent total excision of granulation tissue, removal of fibrotic dermis, and excision of wound edges on day 27–31 after the injury. On day 22–28 postburn, group 2 had tangential excision of granulation tissue, removal of the upper skin layers only (the fibrotic dermis preserved), and then autologous skin grafting. The patients were followed up postoperatively at 1, 6, 12 months. During the examinations we assessed the formed scar tissue and perfusion of the burn injuries. Types and features of the scar tissue were identified by histologic examination of biopsy tissues.

Results: We identified statistically significant differences between the analyzed patient groups based on the perfusion values measured by laser Doppler flowmetry and found a relationship between surgical approaches, wound perfusion, and the incidence of pathologic scarring.

Conclusions: When early debridement is unfeasible, the preferred surgical approach for deep burns is a staged wound cleansing from necrotic tissue followed by total removal of granulation tissue and fibrotic dermis, and finally autologous skin grafting. This approach prevents pathologic scarring.

Keywords: scars, burns, scar prevention, burn wound preparation for skin grafting

Cite this article as: Yurova YuV, Zinovev EV. Improving surgical treatment of skin burns to reduce the incidence of pathologic scarring. *Innovative Medicine of Kuban.* 2023;(1):38–45. <https://doi.org/10.35401/2541-9897-2023-26-1-38-45>

Актуальность

В первом десятилетии XXI в. выявлен прогрессирующий рост формирования патологических рубцовых деформаций после травм и ожогов, в некоторых регионах мира частота их развития достигает 16% [1–4].

Гипертрофические и келоидные рубцы, объединенные в группу патологических, являются частым осложнением лечения ожоговой травмы, что обусловлено особенностью гистогенеза и патологическими процессами в восстановленном кожном покрове. Это приводит к косметическим и функциональным нарушениям [5–12]. Функциональные дефекты в зоне хирургического восстановления кожного покрова возможно устранить с помощью реконструктивно-пластических операций, но идеального косметического результата, удовлетворяющего пожеланиям пациентов, добиться сложно в связи с невозможностью прецизионного удаления патологической рубцовой ткани на всю ее толщину при значительной площади или особенностях анатомической локализации. Нередко после перенесенной ожоговой травмы психологическое восприятие себя пациентами сопровождается депрессивными расстройствами, психоэмоциональными изменениями личности. Описаны случаи тяжелых депрессий с летальным исходом у таких реконвалесцентов [13–15].

Меры профилактики развития патологических рубцов уже на этапе лечения ожоговых ран представляются чрезвычайно актуальными. При этом необходимо учитывать лечебные факторы, снижающие вероятность развития патологических рубцов кожи. В их патогенезе огромную роль играют генетическая предрасположенность, иммунная реактивность, а также особенности лечения ран, которые могут спровоцировать развитие рубцовой ткани. К провоцирующим манипуляциям традиционно относят и хирургическое лечение [5–7]. Этапные операции (некрэктомии, кожные пластики), нередкий лизис трансплантатов, частое хроническое воспаление, нарушение процессов коллагенообразования приводят к развитию гипертрофических и келоидных рубцов. Выбор оптимального

способа восстановления кожного покрова снижает риск их развития.

Известный способ хирургического лечения ожоговой раны раннего удаления струпа с одномоментной кожной аутопластикой, описанный Н.И. Атясовым в 1972 г., снижает частоту развития инфекционных осложнений, уменьшает вероятность развития патологической рубцовой ткани. Однако выполнение данной операции возможно не во всех случаях. При сомнении хирурга в радикальности иссечения некротических тканей, в случае невозможности выполнения ранней некрэктомии из-за тяжести состояния, развившегося воспаления и нагноения под струпом, в особенности у пациентов с отсроченной госпитализацией, при отсутствии донорских ресурсов при обширных глубоких ожогах, неустойчивого гемостаза, а также глубоких ожогах головы, шеи, подмышечных впадин, промежности, «мозаичном» ожоговом поражении кожи выполняются отсроченные (на 6–15 сут.) и поздние (спустя 15 сут.) некрэктомии с восстановлением кожного покрова лишь к 25–31 сут., т. е. уже после развития и созревания полноценной грануляционной ткани [16, 17].

Описанный и рекомендуемый рядом специалистов способ хирургического лечения глубоких ожоговых ран после их подготовки к отсроченной свободной аутодермопластике, предусматривающий частичное иссечение грануляционной ткани, в том числе ее фиброзно-лейкоцитарного слоя и верхней части сосудистого слоя, также не является идеальным. Недостатком данного метода хирургического лечения является факт не радикальности иссечения грануляционной ткани, из которой, при определенных условиях, позже формируется патологическая рубцовая ткань [17]. Кроме того, иссечение слоев тканей во время операции осуществляется субъективно и количество иссеченных слоев определяется эмпирически, а также зависит от опыта хирурга.

Поиск оптимальных способов хирургического восстановления кожного покрова при глубоких ожоговых ранах, способствующих не только закрытию дефектов

Таблица

Общая характеристика групп пострадавших, включенных в исследование

Table

General description of the studied patient groups

Показатели		Группа 1 (ТУГТ и ФИД)	Группа 2 (ТИГР)
Количество больных		28	29
Возраст, М (95% ДИ)		46,2 (95% ДИ: 38,3–54,12)	45,3 (95% ДИ: 38,6–51,9)
Пол, (абс. число (%))	М	20 (61,0%)	21 (72%)
	Ж	8 (39%)	8 (28%)
Общая площадь ожога, % М (95% ДИ)		26,2 (95% ДИ: 20,06–32,37)	34,8 (95% ДИ: 27,6–42,0)
Площадь одномоментной САДП, % поверхности тела; Ме (25; 75 перцентилей)		4,5 (3,75; 5,5)	5,3 (4,0; 6,2)
Сроки выполнения САДП, сут.		Ме 29,5 (95% ДИ: 27,3–31,7)	Ме 26,0 (22,0; 28,0)

Прим.: % – от числа обследованных пострадавших; Ме – медиана; ДИ – доверительный интервал; М – средняя арифметическая; ТИГР – тангенциальное иссечение гранулирующих ран; ТУГР – тотальное удаление грануляционной ткани; ФИД – фиброзно-измененная дерма; САДП – свободная аутодермопластика

Note: % – of the number of the examined patients; Ме – median; ДИ – confidence interval; М – arithmetic mean; ТИГР – tangential excision of granulating wounds; ТУГР – total removal of granulation tissue; ФИД – fibrotic dermis; САДП – autologous skin grafting

кожи, но и снижающих частоту развития патологической рубцовой ткани в период реконвалесценции, представляется чрезвычайно актуальным.

Цель исследования

Обоснование целесообразности хирургического удаления фиброзно-измененной дермы и грануляционной ткани с целью снижения частоты развития патологической рубцовой ткани.

Материал и методы

Для реализации поставленной цели проведен анализ хирургического лечения 57 пострадавших, госпитализированных в ожоговый центр ГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе» в период 2018–2021 гг.

В группу исследования включены пациенты с глубокими ожогами туловища, конечностей, включая стопы, кисти и область суставов, с показаниями к хирургическому восстановлению кожного покрова после формирования грануляционной ткани. В этих наблюдениях ранняя некрэктомия с одномоментной пластикой не была выполнена из-за отсрочки поступления пациентов, тяжести их состояния, развития перифокального воспаления на догоспитальном этапе. Очищение ран от некротических тканей при этом проводили во время этапных некрэктомий. Восстановление кожного покрова осуществляли на 22–31 сут. после очищения раны от некротических тканей и формирования грануляционной ткани на площади от 3,7 до 6,2% поверхности тела.

Кроме того, выполнен анализ особенностей и вида хирургически восстановленного кожного покрова, частоты развития и вида рубцовой ткани с учетом способов пластики.

Все пострадавшие были разделены на 2 группы, в зависимости от вида хирургического лечения и особенностей ведения и подготовки ран перед свободной аутодермопластикой (САДП). Появление признаков патологической рубцовой ткани оценивали с помощью лазерной доплеровской флоуметрии [18] и клинически по Ванкуверской шкале в 1, 6, 12-й мес. после получения травмы. Оценка вида ткани, из которой в последствии развились патологические рубцы, осуществлялась с помощью гистологического исследования.

Общая характеристика групп пострадавших представлена в таблице.

Больные обеих групп сопоставимы по показателям, статистически значимых различий не выявлено.

В 1-ю группу включены 28 пострадавших, которые были прооперированы на 27–31 сут. от момента травмы, им выполнено тотальное удаление грануляционной ткани (ТУГТ) и фиброзно-измененной дермы (ФИД) перед свободной аутодермопластикой. Удаление патологических тканей выполняли ложкой Фолькмана и скальпелем, а также путем иссечения краев раны (фиброзно-измененной дермы), отступая на 2–3 мм, направляя разрез косо по направлению к ране, увеличивая толщину среза по направлению к ее дну под углом 45°. Разрез выполнили с выравниванием краев раны и ее дна (рис. 1а). Данный

способ хирургического лечения запатентован нами (патент РФ № 2721870), его схема представлена на рисунке 1а.

Пациентам 2-й группы (29 человек) на 22–28 сут. была выполнена свободная аутодермопластика после тангенциального иссечения гранулирующей раны (ТИГР), при этом удаляли ее верхние слои, преимущественно фиброзно-лейкоцитарный и верхнюю часть сосудистого, без удаления фиброзно-измененной дермы (рис. 1б).

В обеих группах проведение свободной аутодермопластики осуществляли по стандартной методике, размещение трансплантатов проводили с учетом линий Ламбера. Трансплантаты фиксировались швами только в функционально-активных зонах.

За пациентами наблюдали в течение года, во время контрольных осмотров (1–6–12 мес.) производилась оценка особенностей восстановленного кожного покрова и вида рубцовой ткани. После ожоговой травмы в течение года пациенты осознанно не использовали компрессионное белье и не применяли противорубцовую терапию (о необходимости этих мероприятий были информированы).

Для оценки особенностей микроциркуляции раневой поверхности после иссечения грануляционной ткани перед САДП, а также в развившейся патологической рубцовой ткани использовали методику лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ) и оптической тканевой оксиметрии (ОТО), с этой целью применяли анализатор «ЛАКК-М» (исполнение 2, Москва). Способ определения вида рубцовой ткани с помощью ЛДФ изложен в полученном нами патенте (патент РФ

№ 2691077). Контрольные осмотры проводили в срок 1, 6, 12 мес. после выписки.

При оценке перфузии оценивали показатель микроциркуляции (ПМ), или параметр М, отражающий средний уровень перфузии (средний поток эритроцитов) в единице объема ткани за единицу времени. Измеряется в перфузионных единицах (пф. ед.).

Вид ткани, из которой в последующем развился рубец, определяли при гистологическом исследовании. Биоптаты иссекали перед выполнением свободной аутодермопластики в двух участках ожогового дефекта: 1) участок на границе с интактным участком кожи, 2) центральный участок ожоговой раны. Морфологически определяли клеточную структуру, содержание и направленность коллагеновых и эластичных волокон, содержание фибробластов.

Обработку полученных данных проводили с помощью прикладных программ Excel, SPSS-13. Проверка распределения осуществлялась с помощью описательной статистики, графическими методами (гистограммы и квантильные диаграммы) и с использованием статистических критериев SPSS-13. Если распределение значений в выборке подчинялось закону нормального распределения, то подобные данные описывали с помощью М и 95% ДИ доверительного интервала, а данные, не подчиняющиеся закону нормального распределения, описывали с помощью Me (медиана) и P_c (процентили). Сравнение данных проводили с помощью критерия t-Стьюдента для непарных выборок, если признак в каждой из групп подчинялся закону нормального распределения. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

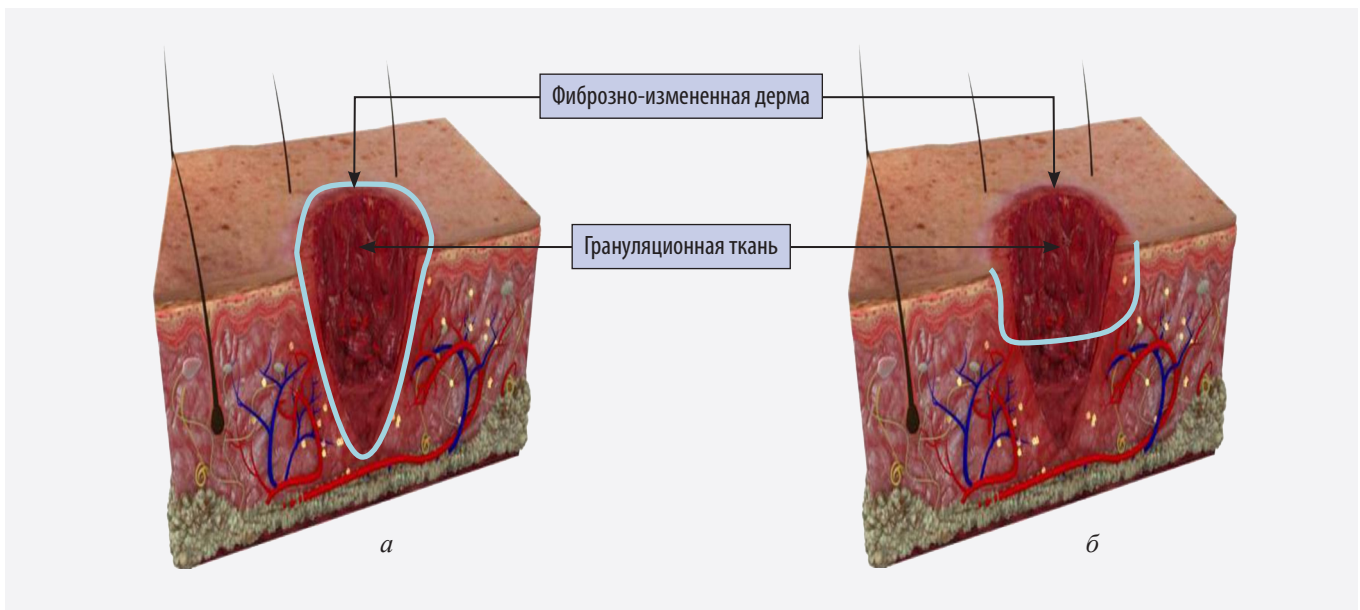


Рисунок 1. Методика подготовки раневой поверхности к аутодермопластике: а) тотальное удаление грануляционной ткани и фиброзно-измененной дермы; б) тангенциальное иссечение гранулирующей раны

Figure 1. Method of wound bed preparation to autologous skin grafting: а) total removal of granulation tissue and fibrotic dermis; б) tangential excision of the granulating wound

Результаты

Установлено, что показатели перфузии, анализируемые в группах в течение 12 мес. после восстановления кожного покрова, статистически значимо различались (рис. 2). У пациентов 1-й группы, которым выполнялось иссечение всех слоев грануляционной ткани и фиброзно-измененной дермы, средние значения перфузии М варьировали от 4,58–5,8 перфузионных единиц (ПЕ) в течение 12 мес. Во 2-й группе у больных, перенесших тангенциальное иссечение грануляционной ткани, показатели перфузии превышали значение 10 ПЕ или были ниже 4 ПЕ. У всех пациентов 1-й группы к исходу года наблюдения сформировалась нормотрофическая рубцовая ткань, у 24 пациентов 2-й группы

констатировано развитие патологической рубцовой ткани – гипертрофических или келоидных рубцов, лишь у 5 человек сформировалась нормотрофическая рубцовая ткань.

У 24 пациентов 2-й группы по результатам гистологического исследования в биоптатах отмечено наличие грануляционной ткани и фиброзно-измененной дермы, в отличие от пациентов 1-й группы, у которых эти ткани были удалены.

Этапы выполнения тотального удаления грануляционной ткани и фиброзно-измененной дермы представлены на рисунках 3 а-в.

Одной из причин развития патологических рубцов во 2-й группе явилось частичное иссечение грануляционной ткани и оставление фиброзно-измененной

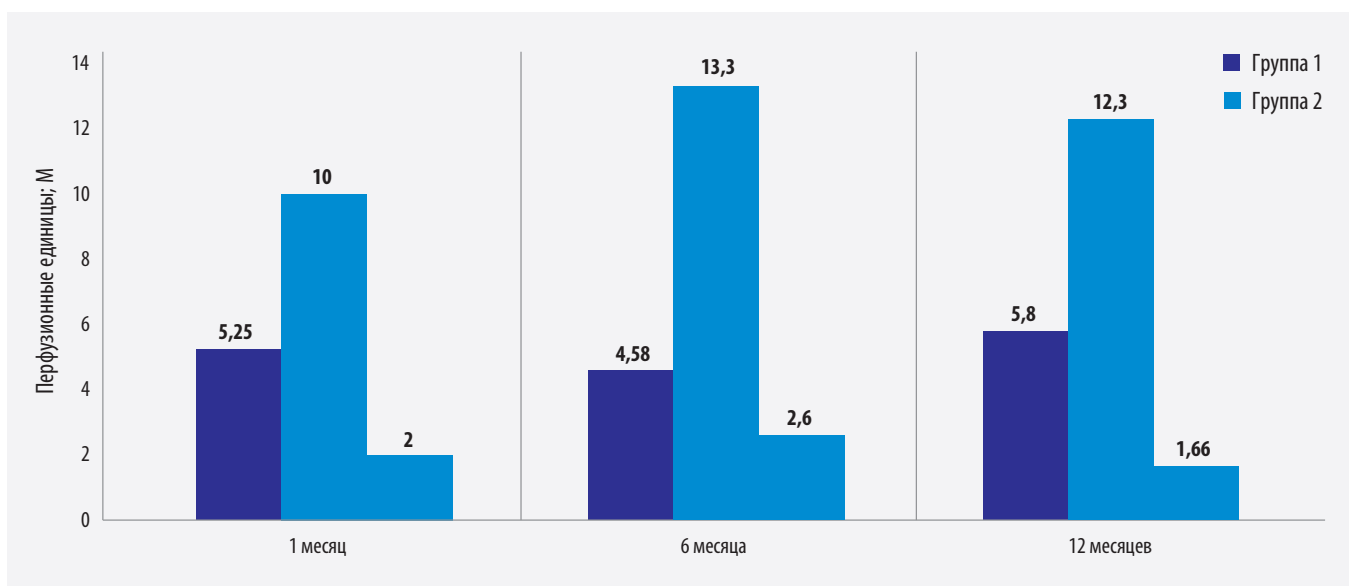


Рисунок 2. Показатели перфузии в группах, в зависимости от вида формирующейся рубцовой ткани, в течение года наблюдения ($p \leq 0,05$)

Figure 2. Perfusion values in the groups according to types of the scar tissue formed during the follow-up year ($p \leq 0.05$)



Рисунок 3. Этапы хирургического лечения ожоговой раны: а) гранулирующая рана перед свободной аутодермопластикой, б) тангенциальное удаление грануляционной ткани и фиброзно-измененной дермы перед выполнением свободной аутодермопластики, в) свободная аутодермопластика

Figure 3. Steps of burn wound surgical management: а) granulating wound before autologous skin grafting; б) tangential removal of granulation tissue and fibrotic dermis prior to autologous skin grafting; в) autologous skin grafting



Рисунок 4. Развитие патологических рубцов из фиброзно-измененной дермы у пациента 2-й группы
 Figure 4. Pathologic scarring of fibrotic dermis in a group 2 patient

дермы перед САДП. Развитие патологических рубцов из фиброзно-измененной дермы у пациента 2-й группы представлено на рисунке 4.

Клинический пример

Больной, 47 лет, 08.05.17 г. поступил в ГБУ СПб НИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе с диагнозом: ожог пламенем 35% (2%)/ША–ШБ ст. шеи, туловища, конечностей. Госпитализация через 3 сут. от момента травмы. Выполнение ранней некрэктомии с одномоментной САДП глубоких ожоговых ран не представлялось возможным в связи с поздним поступлением и развившимся перифокальным воспалением ожоговых ран. Больному проводились этапная некрэктомия, перевязки с растворами антисептиков, мазями на водорастворимой основе, покрытиями с антисептиками. Поверхностные ожоги эпителизировались. После полного очищения раны от некротических тканей были сформированы грануляции на всей поверхности ожоговых дефектов.

На 27-е сутки в операционной ложкой Фолькмана удалены все слои грануляционной ткани правой голени (S = 4%). Гемостаз осуществлялся повязками с раствором адреналина. Лазерная доплеровская флоуметрия подтвердила радикальность удаления грануляционной ткани (показатель перфузии M = 4,5 ПЕ). Скальпелем на границе со здоровой кожей иссечены края раны, отступя на 2–3 мм от краев, косо по направлению к ране произведен разрез, выравнивающий край раны и дно раневой поверхности. Гемостаз. В сформированное ложе для трансплантата произведена аутопластика с послойным прилеганием

трансплантата к здоровой коже (эпидермис к эпидермису, дерма к дерме). Повязки плотно фиксированы 5–7-ю турами бинта. Первая перевязка после операции – на 5-е сут. Отмечается полная адаптация аутотрансплантата. Признаков лизиса пересаженного трансплантата нет. Больной выписан на амбулаторное лечение через 10 сут. после приживления трансплантата. В отдаленном периоде (через 6 мес.) наблюдалось полное восстановление функции, нет формирования патологической рубцовой ткани, отмечается ровная зона перехода трансплантата к здоровой коже с совпадением краев. Отмечен хороший косметический результат, не требующий коррекции консервативными способами.



Рисунок 5. Результаты лечения пациента А., 30 лет, через месяц и через год после выполнения ТУГТ и ФИД
 Figure 5. Treatment results of 30-year-old patient A a month and a year after the tangential removal of granulation tissue and fibrotic dermis

Обсуждение

В результате изучения гистологических биоптатов в период лечения пациентов и появляющихся впоследствии патологических рубцов было выявлено, что патологическая рубцовая ткань возникает не только из грануляционной ткани, но и из фиброзно-измененной дермы. В связи с этим, удаляя у пациентов 1-й группы все слои грануляционной ткани и по краям фиброзно-измененную дерму перед выполнением САДП, мы удаляли субстрат, который при определенных условиях мог бы трансформироваться в патологическую рубцовую ткань. Именно это объясняет снижение частоты развития патологических видов рубцовой ткани у пациентов 1-й группы.

Таким образом, тангенциальное удаление грануляционной ткани и фиброзно-измененной дермы позволяет снизить риск развития рубцовой патологической ткани. Способ является технически простым, доступен врачам-хирургам, не требует дорогостоящего оборудования и проведения большого количества лабораторных и инструментальных исследований.

Выводы

Предпочтительной тактикой хирургического лечения пациентов с глубокими ожогами кожи в случаях, когда выполнение ранней некрэктомии невозможно, является этапное очищение раны от некротических тканей с последующим выполнением свободной аутодермопластики после тотального удаления грануляционной ткани и фиброзно-измененной дермы, что позволит предотвратить развитие патологической рубцовой ткани.

Литература/References

1. Степанкина Е.С., Бармин Е.В., Степанкин С.Н., Трофимов Е.И. Причины и патогенез формирования патологических рубцов кожи (обзор литературы). *Вестник восстановительной медицины*. 2017;(1):103–110.
- Stepankina ES, Barmin EV, Stepankin SN, Trofimov EI. The causes and pathogenesis of formation of pathological scars (literature review). *Bulletin of Rehabilitation Medicine*. 2017;(1):103–110. (In Russ.).
2. Вертиева Е.Ю., Олисова О.Ю., Кочергин Н.Г., Пинсон И.Я. Обзор патогенетических механизмов и методов коррекции рубцов. *Российский журнал кожных и венерических болезней*. 2015;18(1):51–57.
- Vertieva EYu, Olisova OYu, Kochergin NG, Pinson IYa. Review of pathogenetic mechanisms and methods of scar correction. *Russian Journal of Skin and Venereal Diseases*. 2015;18(1):51–57. (In Russ.).
3. Жукова О.В., Потеекаев Н.Н., Стенько А.Г., Бурдина А.А. Патогенез и гистоморфологические особенности рубцовых изменений кожи. *Клиническая дерматология и венерология*. 2009;7(3):4–9.
- Zhukova OV, Potekaev NN, Stenko AG, Burdina AA. Pathogenesis and histomorphological characteristics of cicatricial lesions of the skin. *Russian Journal of Clinical Dermatology and Venereology*. 2009;7(3):4–9. (In Russ.).

4. Адмакин А.Л. Ожоговые рубцы: особенности развития, диагностики и коррекции консервативными методами. *Клиническая медицина*. 2018;96(1):20–24. <http://doi.org/10.18821/0023-2149-2018-96-1-20-24>
- Admakin AL. Scars: characteristics of the development, diagnostics and correction of conservative methods. *Clinical Medicine (Russian Journal)*. 2018;96(1):20–24. (In Russ.). <http://doi.org/10.18821/0023-2149-2018-96-1-20-24>
5. Богданов С.Б., Марченко Д.Н., Поляков А.В., Каракулев А.В., Аладына В.А. Совершенствование способов хирургического лечения послеожоговых рубцовых деформаций с помощью вакуумной терапии. *Инновационная медицина Кубани*. 2019;(2):30–35. <https://doi.org/10.35401/2500-0268-2019-14-2-30-35>
- Bogdanov SB, Marchenko DN, Polyakov AV, Karakulev AV, Aladyina VA. Improvement of surgical treatment for post-ambustial cicatricial deformations using vacuum therapy. *Innovative Medicine of Kuban*. 2019;(2):30–35. (In Russ.). <https://doi.org/10.35401/2500-0268-2019-14-2-30-35>
6. Ковалёва Л.Н. Современный дифференцированный подход к комплексному лечению и профилактике рубцов кожи разной этиологии. *Дерматовенерология. Косметология. Сексопатология*. 2016;(1–4):188–198.
- Kovalyova LN. Present-day varied approach to comprehensive treatment and prevention of skin scars of different etiology. *Dermatovenerology. Cosmetology. Sexopathology*. 2016;(1–4):188–198. (In Russ.).
7. Шаробаро В.И., Романец О.П., Гречишников М.И., Баева А.А. Методы оптимизации лечения и профилактики рубцов. *Хирургия*. 2015;(9):85–90. PMID: 26762086. <https://doi.org/10.17116/hirurgia2015985-90>
- Sharobaro VI, Romanets OP, Grechishnikov MI, Baeva AA. Optimization of treatment and prevention of scars. *Khirurgiia (Mosk)*. 2015;(9):85–90. (In Russ.). PMID: 26762086. <https://doi.org/10.17116/hirurgia2015985-90>
8. Mustoe TA, Cooter RD, Gold MH, et al. International clinical recommendations on scar management. *Plast Reconstr Surg*. 2002;110(2):560–571. PMID: 12142678. <https://doi.org/10.1097/00006534-200208000-00031>
9. Фисталь Н.Н., Сперанский И.И., Солошенко В.В., Арефьев В.В. Особенности профилактики, лечения и ранней реабилитации больных с послеожоговыми рубцами. *Вестник неотложной и восстановительной медицины*. 2014;15(1):43–51.
- Fistal NN, Speranskiy II, Soloshenko VV, Arefev VV. Prevention, treatment and early rehabilitation of patients with post-burn scars. *Bulletin of Urgent and Recovery Surgery*. 2014;15(1):43–51. (In Russ.).
10. Филиппова О.В., Красногорский И.В., Баиндурашвили А.Г., Афоничев К.А. Функциональные и косметические результаты лечения ран: причины неудовлетворительных исходов и пути их профилактики. *Детская хирургия*. 2013;(6):31–35.
- Filippova OV, Krasnogorsky IV, Baidurashvili AG, Afonichev KA. Functional and cosmetic results of wound treatment: causes of failures and ways to overcome them. *Russian Journal of Pediatric Surgery*. 2013;(6):31–35. (In Russ.).
11. Уракова Е.В. Неинвазивные методы профилактики и лечения патологических рубцов лица. *Практическая медицина*. 2017;(8):133–137.
- Urakova EV. Noninvasive methods of prevention and treatment of pathological face scars. *Practical Medicine*. 2017;(8):133–137. (In Russ.).
12. Байтингер В.Ф., Пайтян К.Г. Морфофункциональные особенности патологических кожных рубцов: состояние вопроса. *Вопросы реконструктивной и пластической хирургии*. 2013;16(1):28–34.

Baitinger VF, Paityan KG. Morphologic and functional characteristics of pathologic skin scars: state of the art. *Issues of Reconstructive and Plastic Surgery*. 2013;16(1):28–34. (In Russ.).

13. Ильмузина А.В. Когнитивно-поведенческий подход в психологической коррекции эмоционального состояния и поведения при ожоговой болезни. *Медицинская психология в России*. 2016;8(5):6. <http://doi.org/10.24411/2219-8245-2016-15061>

Ilmuzina AV. Cognitive-behavioural approach in the psychological correction of the emotional state and behavior in burn disease. *Med. psihol. Ross.* 2016;8(5):6 (In Russ.). <http://doi.org/10.24411/2219-8245-2016-15061>

14. Fuzaylov G, Anderson R, Knittel J, Driscoll DN. Global health: burn outreach program. *J of Burn Care & Res.* 2015;36(2):306–309. PMID: 24823335. <http://doi.org/10.1097/BCR.0000000000000074>

15. Retrouvey H, Shahrokhi S. Pain and the thermally injured patient – a review of current therapies. *J Burn Care Res.* 2015;36(2):315–323. PMID: 24823343. <https://doi.org/10.1097/bcr.0000000000000073>

16. Алексеев А.А., Лавров В.А. Ожоговая болезнь: патогенетические принципы и методы лечения. *Анналы хирургии*. 1996;(3):24–28.

Alekseev AA, Lavrov VA. Burn disease: pathogenetic principles and methods of treatment. *Russian Annals of Surgery*. 1996;(3):24–28. (In Russ.).

17. Юрова Ю.В., Шлык И.В. Современные возможные способы определения готовности гранулирующих ран к свободной аутодермопластике у пациентов с термической травмой. *Вестник хирургии им. И.И. Грекова*. 2013;172(1):60–64.

Yurova YuV, Shlyk IV. Influence of microbial wound dissemination and microcirculation on the results of skin engraftment. *Grekov's Bulletin of Surgery*. 2013;172(1):60–64. (In Russ.).

18. Юрова Ю.В., Зиновьев Е.В., Крылов К.М. Способ прогнозирования характера рубцовой ткани при лечении ожоговых ран. *Вестник хирургии им. И.И. Грекова*. 2019;178(6):47–52. <http://doi.org/10.24884/0042-4625-2019-178-6-47-52>

Yurova YuV, Zinoviev EV, Krylov KM. The method for predicting the type of scar tissue in the treatment of burn wounds. *Grekov's Bulletin of Surgery*. 2019;178(6):47–52. (In Russ.). <http://doi.org/10.24884/0042-4625-2019-178-6-47-52>

Сведения об авторах

Юрова Юлия Васильевна, к. м. н., научный сотрудник, врач-хирург, Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе (Санкт-Петербург, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-7778-9965>

Зиновьев Евгений Владимирович, д. м. н., профессор, руководитель отдела термических поражений, Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе (Санкт-Петербург, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-2493-5498>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Author credentials

Yulia V. Yurova, Cand. Sci. (Med.), Researcher, Surgeon, Saint Petersburg I.I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency Medicine (Saint Petersburg, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0002-7778-9965>

Evgenii V. Zinovev, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Thermal Injuries Unit, Saint Petersburg I.I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency Medicine (Saint Petersburg, Russian Federation). <http://orcid.org/0000-0002-2493-5498>

Conflict of interest: none declared.