

**ВОЗМОЖНОСТИ ОБЪЕКТИВИЗАЦИИ ИССЕЧЕНИЯ ПРИ РАННЕЙ
ТАНГЕНЦИАЛЬНОЙ НЕКРЭКТОМИИ У ТЯЖЕЛООБОЖЖЕННЫХ**

Зиновьев Е.В.¹, Солошенко В.В.¹, Костяков Д.В.¹, Гогохия Т.З.¹, Пятаков С.Н.², Дерий Э.К.¹

1. ГБУ «Санкт-Петербургский Научно-Исследовательский Институт Скорой Помощи имени И. И. Джанелидзе», 192242, Россия, г. Санкт-Петербург, Будапештская ул., д. 3, лит. А, +7 (812) 705-29-70, info@emergency.spb.ru
2. ГБУЗ «Городская больница №4», 354057, Россия, г. Сочи, ул. Туапсинская, 1, +7 (862) 261-47-88

Резюме. Исследование посвящено оценке результатов выполнения тангенциальной некрэктомии с последующей аутодермотрансплантацией в ранние сроки после травмы, до формирования линии демаркации у тяжелообожженных. Изучены результаты хирургического лечения 74 пострадавших с обширными дермальными и глубокими ожогами кожи, находившихся на лечении в отделе термических поражений института в 2017–2021 гг. Жизнеспособность раневой поверхности после некрэктомии оценена методом лазерной доплеровской флоуметрии прибором ЛАКК (НПО «Лазма», Россия). В области верхних конечностей результаты одновременной кожной пластики после тангенциальной некрэктомии оказались оптимальными: приживление в 90–100% случаев. Результаты тангенциальной некрэктомии и аутодермотрансплантации в области туловища оказались хуже: частота приживления кожи в большинстве случаев 60–70%. При локализации ран в области нижних конечностей показатель чаще всего соответствовал 80–90%. Результаты кожной пластики после тангенциальной некрэктомии в ранние сроки после ожоговой травмы существенно зависят от локализации ожога. Для объективизации жизнеспособности раневой поверхности после некрэктомии целесообразно использовать лазерную доплеровскую флоуметрию.

Ключевые слова: ожоги, тангенциальная некрэктомия, лазерная доплеровская флоуметрия, кожная пластики, аутодермопластика.

POSSIBILITIES OF EXCISION OBJECTIVIZATION IN EARLY TANGENTIAL NECRECTOMY IN SEVERE BURNED PATIENTS

Zinoviev E.V.¹, Soloshenko V.V.¹, Kostyakov D.V.¹, Gogokhia T.Z.¹, Pyatakov S.N.², Derii E.K.¹

1. *State Healthcare Institution «Saint-Petersburg Research Institute of
Emergency Medicine named after I. I. Dzhanelidze», 192242, Russia, St. Petersburg,
Budapestskaya st., 3, lit. A, +7 (812) 705-29-70, info@emergency.spb.ru*

2. *State Healthcare Institution «City Hospital №4», 354057, Russia, Sochi, Tuapsinskaya st.,
1, +7 (862) 261-47-88*

Abstract. The study is devoted to assessing the results of tangential necrectomy followed by autodermotransplantation in the early stages after injury, before the formation of a demarcation line in severely burned patients. The results of surgical treatment of 74 patients with extensive dermal and deep skin burns, who were treated in the department of thermal injuries of the institute in 2017–2021, were studied. The viability of the wound surface after necrectomy was assessed by laser Doppler flowmetry using the LAKK device (NPO Lazma, Russia). In the region of the upper extremities, the results of simultaneous skin grafting after tangential necrectomy turned out to be optimal: engraftment in 90–100% of cases. The results of tangential necrectomy and autodermotransplantation in the trunk area were worse: the frequency of skin engraftment in most cases was 60–70%. When wounds were localized in the lower extremities, the indicator most often corresponded to 80–90%. The results of skin grafting after tangential necrectomy in the early stages after a burn injury significantly depend on the localization of the burn. To objectify the viability of the wound surface after necrectomy, it is advisable to use laser doppler flowmetry.

Key words: burns, tangential necrectomy, laser doppler flowmetry, skin plasty, autodermoplasty

При глубоких дермальных ожогах (III степень по МКБ-10) одним из способов удаления слоя погибших тканей является тангенциальная некрэктомия [6]. После формирования линии демаркации вопросов о целесообразности операции и каких-либо сложностях техники выполнения некрэктомии, как правило, не возникает, т. к. погибшие ткани удаляются в пределах сформировавшегося демаркационного слоя. Этот вид операции соответствует по технике выполнения в классификации Н.Ф. Carvajal, Д.Н. Parks, Д.Д. Wainwright (1990), используемой в зарубежных ожоговых центрах, как тангенциальное иссечение в пределах жизнеспособной дермы [6].

Согласно Национальным клиническим рекомендациям по лечению ожогов (2020), в настоящем исследовании целенаправленно оценивалась эффективность так называемых дермальных некрэктомий, выполняемых в пределах собственно кожи [4]. Согласно этим

рекомендациям, «оптимальные сроки начала раннего хирургического лечения тяжелообожженных – это 2–4-е сутки после получения травмы, сразу после купирования шока, на фоне продолжающейся интенсивной терапии», а также рекомендуется завершить окончательное удаление струпа в срок до 10–14-х суток [4, 5]. Ключевым моментом такого хирургического вмешательства является подготовка жизнеспособной раневой поверхности к аутодермотрансплантации [3]. Трансплантация расщепленного кожного трансплантата на послеоперационную раневую поверхность после выполнения тангенциальной некрэктомии является дискуссионной проблемой современной комбустиологии, т. к. объективные, достоверные критерии жизнеспособности дна раны остаются зачастую субъективными. По данным литературы, результаты клинической оценки раневой поверхности являются точными только в 65% случаев вследствие того, что дифференциация поверхностных и глубоких ожогов нередко затруднена [14]. Трансплантация аутодермотрансплантатов на сформировавшиеся гранулирующие раны обычно не вызывает сложностей, однако такая операция обычно осуществляется после подготовки ран и развития грануляций на 3-й неделе после травмы.

Результат тангенциальной некрэктомии с аутодермотрансплантацией оценивается по проценту приживления расщепленной кожи. Также с этой целью предложены различные шкалы. Например, в разработанной В.И.Петровым (1964) хорошим результатом считается приживление трансплантата на 80–100%, удовлетворительным – менее чем на 80%, а полный некроз кожного трансплантата расценивается как неудовлетворительный результат. Б.В.Рисман (2011) оценивает приживление на 91–100% по площади как полное, при этом трансплантат должен быть полностью фиксированным, без признаков экссудации, не отличаясь по цвету от прилежащих тканей. Частичному приживлению соответствует площадь в 51–90%, а площадь менее 50% расценивается как неприемлемый результат операции [1].

Для улучшения результатов приживления используются различные объективные способы оценки жизнеспособности дна раны в предоперационный период. Данные специалистов ожоговых центров России и за рубежом позволяют заключить, что результаты использования *лазерной доплеровской флоуметрии* (ЛДФ) для диагностики жизнеспособности дна раны противоречивы [11]. В настоящем исследовании авторы предприняли попытку оценить результаты выполнения ЛДФ с непосредственными результатами выполненных аутодермотрансплантаций. В статье обсуждается вопрос выполнения операции до формирования линии демаркации.

Цель исследования. Оценить результаты тангенциальной некрэктомии с одновременной аутодермотрансплантацией в ранние сроки после травмы – до формирования линии демаркации у тяжелообожженных.

Материал и методы. Изучены результаты хирургического лечения 74 пострадавших с обширными дермальными и глубокими ожогами, которые находились на лечении в отделе термических поражений НИИ скорой помощи им. И.И.Джанелидзе с 2017 по 2021 г. Мужчин среди них было 60 (81,1%), женщин – 14 (18,9%). Такое распределение по гендерному признаку характерно для большинства ожоговых отделений страны. Средний возраст мужчин составил $47,52 \pm 13,95$, женщин – $58,93 \pm 16,77$ года.

Общая площадь ожогового поражения у лиц мужского пола составила $28,77\% \pm 17,66\%$ *поверхности тела* (п. т.), в т. ч. глубокого – $17,79 \pm 13,3\%$, среди женщин – соответственно $30,07\% \pm 14,4$ и $15,64 \pm 8,07\%$ п. т. Площадь некрэктомии у лиц мужского пола – $7,9 \pm 3,69\%$, у женщин – $8,21 \pm 2,67\%$ п. т.

По этиологическому фактору все случаи ожоговой травмы распределились следующим образом: ожоги пламенем – у 61 пострадавшего (82,43%), ожоги горячей жидкостью и контактные ожоги – у 7 (9,46%) и 6 (8,11%) обожженных соответственно. Пациенты с ожогами от воздействия электрического тока были исключены из исследования, т. к. механизм распространения электрического тока предполагает субфасциальный тип поражения. Пострадавшие с химическими ожогами также исключались из исследования в связи с тем, что при поражениях кожи данной этиологии тангенциальная некрэктомия обычно не выполняется из-за прогрессирующего по времени действия химического агента. Мы также не включали в наше исследование пациентов с летальным исходом.

Для послойного удаления тканей использовали дисковый дерматом ДП-25. Глубина иссекаемого слоя за его один проход варьировалась от 0,3 до 1 мм в зависимости от шага лезвия и толщины струпа. Для предупреждения травматизации жизнеспособных тканей иссечение струпа выполнялось пошагово, до достижения визуально жизнеспособного слоя кожи, которая характеризовалась капиллярным кровотоком по всей послеоперационной поверхности. У всех пострадавших показания для выполнения данной операции были абсолютными и были направлены на уменьшение площади ожоговых ран в соответствии с требованиями руководящего документа – «Хирургическое лечение пострадавших от ожогов: клинические рекомендации» [5].

Кроме клинических данных, для оценки жизнеспособности раневой поверхности после выполнения тангенциальной некрэктомии использовали метод ЛДФ, интраоперационное исследование выполнялось прибором ЛАКК 02 (НПО «ЛАЗМА», Россия) с длиной волны 0,8 мкм, что обеспечивало изучение состояния

микроциркуляторного русла на глубину до 3 мм (соответствует толщине самого толстого участка собственно кожи в области задней поверхности туловища). В качестве контроля использовался показатель микроциркуляции на аналогичном интактном участке кожи того же сегмента тела, где выполнялась операция. При исследовании регистрировали значение показателя микроциркуляции в области струпа до иссечения. Его резкое снижение до 0,1 *перфузионной единицы* (ПФ ЕД) отражало глубокий дермальный ожог слоев собственно кожи (дермы). Если показатель микроциркуляции равен нулю, то это свидетельствует о гибели всех слоев кожи и формировании глубокого ожога, в этом случае тангенциальная некрэктомия не показана, операцией выбора при этом является фасциальная некрэктомия.

Результаты приживления аутодермотрансплантатов оценивали по 5-балльной шкале (процент площади прижившего трансплантата): 90–100% – 5 баллов, 80–90% – 4, 70–80% – 3, 60–70% – 2, менее 60% – 1 балл. Результат выполнения операции оценивали на 7-е сутки после травмы, что соответствовало началу васкуляризации пересаженного трансплантата в 3 выделенных группах с учетом локализации ожоговой раны. Учитывали различия в кровоснабжении кожи в различных частях тела: 22 наблюдения – верхние конечности, 29 – нижние конечности и 23 – операции на туловище [2]. На голове и шее тангенциальная некрэктомия не выполнялась ввиду опасности травматизации подлежащих структур. С нашей точки зрения, ошибки в проведении тангенциальной некрэктомии в первые 10 сут заключаются в избыточной или малой радикальности операций из-за трудностей оценки жизнеспособности послеоперационной раневой поверхности, на которую проводилась аутодермотрансплантация.

Всем пациентам, включенным в исследование, интраоперационно выполняли ЛДФ-диагностику состояния микроциркуляции в 3 зонах: 1) неповрежденная кожа рядом с операционным полем; 2) центр ожоговой раны до иссечения струпа; 3) центр раны после иссечения погибших тканей.

Статистическая обработка материала осуществлялась с использованием пакетов программ MSWord, MSExcel и SPSS Statistics 17.0. Выборки сравнивались по средним значениям со стандартным отклонением. Учитывая малый объем анализируемых групп, при расчете показателя достоверности применялся непараметрический U-критерий Манна–Уитни. Альтернативная гипотеза принималась при $p < 0,05$.

Результаты. Результаты оценки параметров ЛДФ в анализируемых группах пациентов приведены в табл. 1.

Таблица 1. Параметры микроциркуляции кожи с учетом анатомической области и этапа хирургического лечения ожога

Анатомическая область исследования	Показатель микроциркуляции (перфузионная единица), $M \pm m$		
	интактная кожи	центр раны до иссечения струпа	центр раны после иссечения струпа
Туловище	$5,19 \pm 1,01^*$	$1,41 \pm 0,96$	$3,9 \pm 0,82^*$
Верхние конечности	$6,02 \pm 0,95$	$1,48 \pm 0,87$	$5,41 \pm 0,83$
Нижние конечности	$3,18 \pm 0,52$	$0,58 \pm 0,49$	$2,87 \pm 0,43$

Примечание. *Различия между значениями «интактная кожа» и «центр раны после иссечения» статистически значимы, $p \leq 0,001$.

Данные табл. 1 свидетельствуют о том, что в области верхних конечностей показатель микроциркуляции в неповрежденной коже составлял $6,02 \pm 0,95$ ПФ ЕД, на нижних конечностях – $3,18 \pm 0,52$, в области туловища – $5,19 \pm 1,01$ ПФ ЕД. Эти величины согласуются с представленными в литературе данными о значении анализируемого показателя в различных областях тела и принципам использования данного метода диагностики [7–9]. Значение показателя микроциркуляции в центре раны до иссечения струпа на верхних конечностях составляло $1,48 \pm 0,87$ ПФ ЕД, на нижних конечностях – $0,58 \pm 0,49$, в области туловища – $1,41 \pm 0,96$ ПФ ЕД и служило подтверждением того, что ожоговая рана может быть подвергнута тангенциальной некрэктомии. После иссечения струпа на верхних конечностях критерием готовности ран к аутодермотрансплантации был показатель микроциркуляции $5,41 \pm 0,83$ ПФ ЕД, на нижних конечностях – $2,87 \pm 0,43$, в области туловища – $3,9 \pm 0,82$ ПФ ЕД. На рис. 1–3 представлены интраоперационные значения показателя микроциркуляции в различных анатомических зонах, которые позволяют заключить о наличии статистически значимых ($p \leq 0,001$) различий между значениями анализируемого показателя на контрольных участках и в области операционной раны после иссечения струпа на туловище. При других локализациях ожоговых ран, в т. ч. в области верхних и нижних конечностей, различия между значениями рядов контроля и раны после иссечения были близки к 0,05.

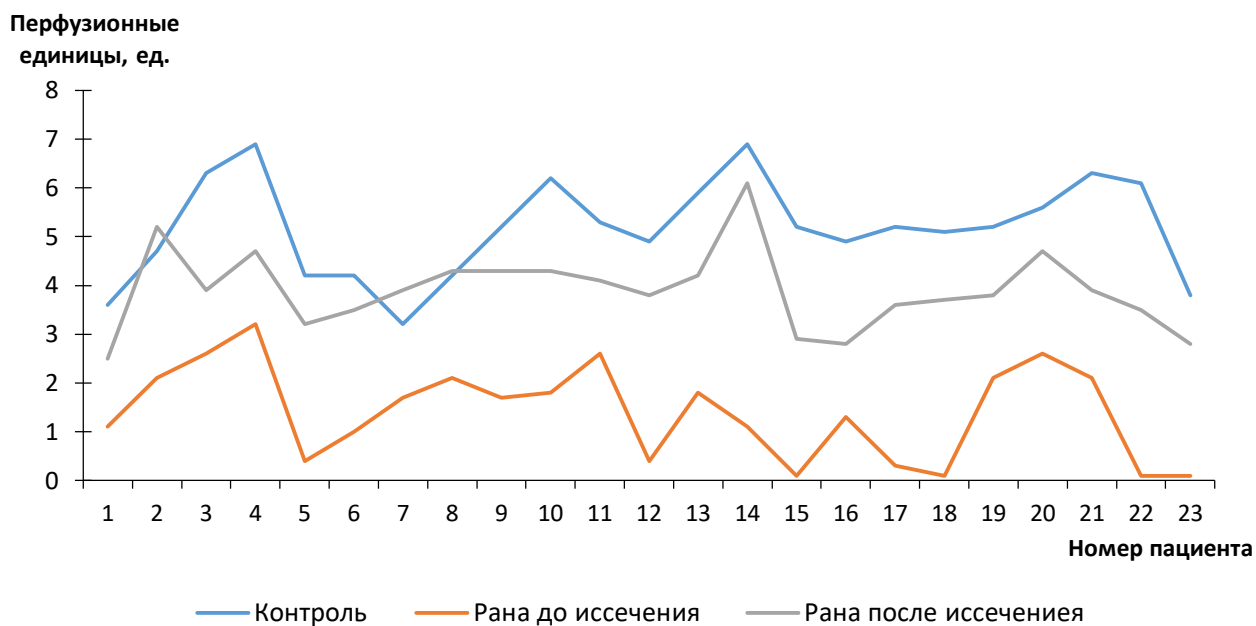


Рис. 1. Интраоперационные значения показателя микроциркуляции в ожоговых ранах на туловище при тангенциальной некрэктомии

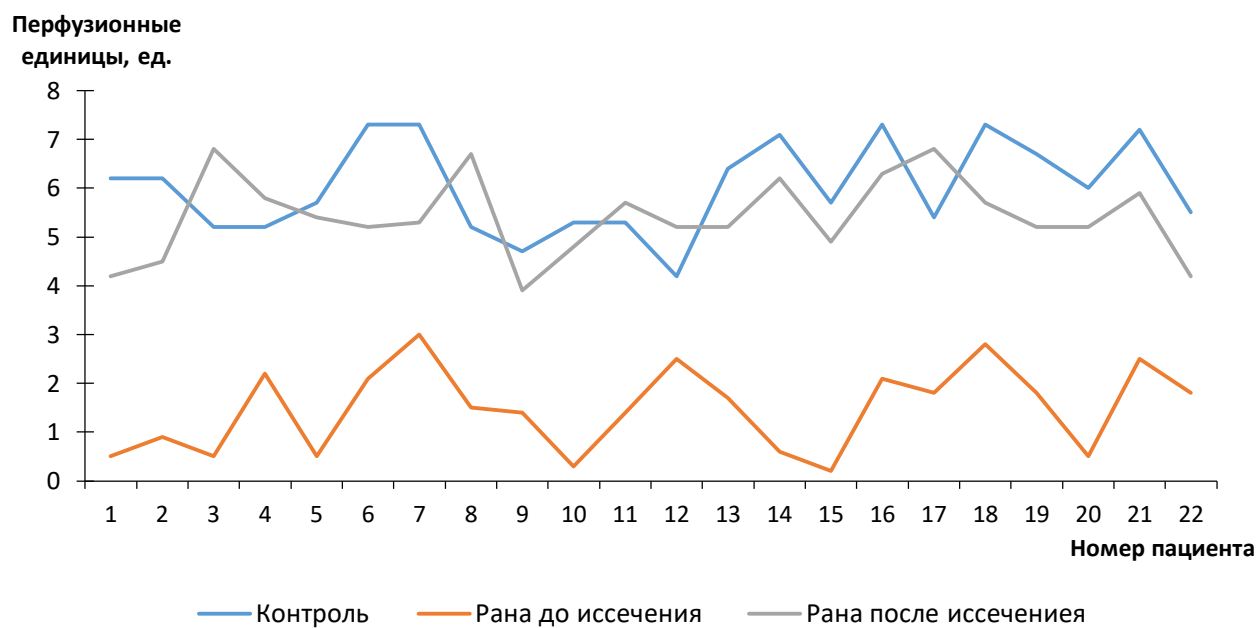


Рис. 2. Интраоперационные значения показателя микроциркуляции в ожоговых ранах на верхних конечностях при тангенциальной некрэктомии

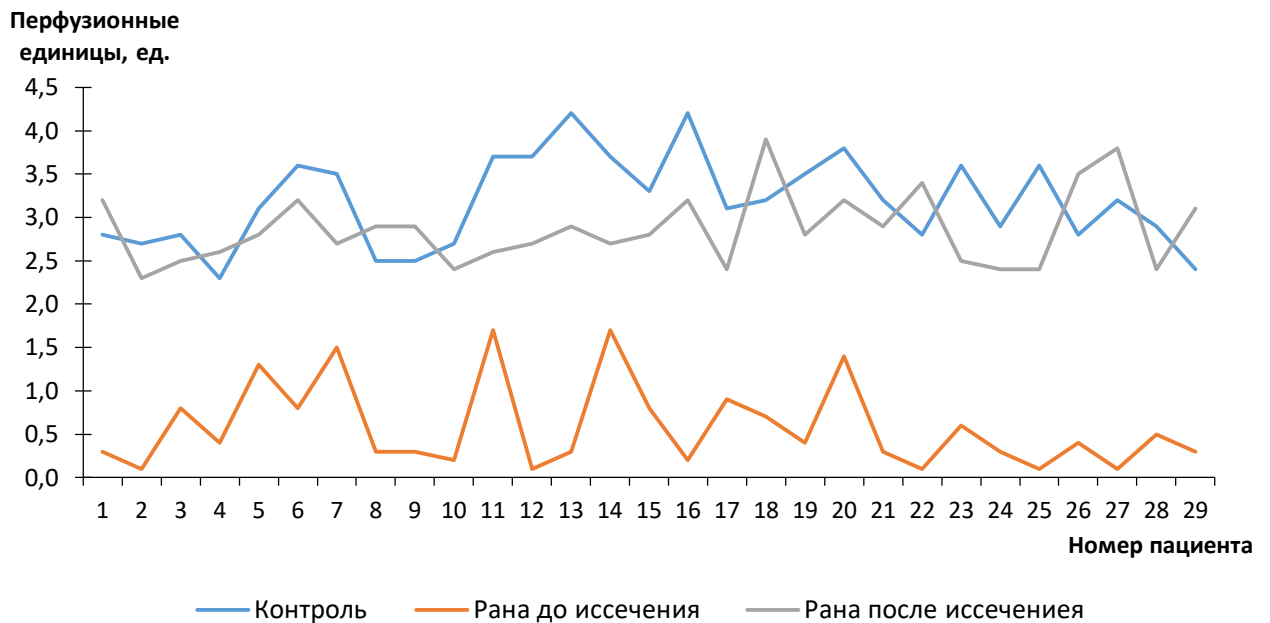


Рис. 3. Интраоперационные значения показателя микроциркуляции в ожоговых ранах на нижних конечностях при тангенциальной некрэктомии

Таким образом, чем ближе значения показателя микроциркуляции со дна ожоговой раны после иссечения струпа к показателю микроциркуляции неповрежденной кожи, тем выше возможности для приживления аутодермотрансплантатов.

В 22 случаях выполнения тангенциальной некрэктомии с одновременной аутодермотрансплантацией результат операции был оценен на $4,45 \pm 0,74$ балла. Результат такой операции в области нижних конечностей (29 случаев) был несколько хуже – $3,93 \pm 0,65$ балла. При операциях в области туловища (локализация – спина и боковые поверхности туловища) результаты оказались значительно хуже – $2,35 \pm 1,11$ балла. При этом применение ЛДФ для диагностики глубины поражения не позволило достоверно определить жизнеспособность раневой поверхности. Сводные результаты тангенциальной некрэктомии с одновременной аутодермотрансплантацией в зависимости от локализации раны в анализируемых группах пациентов приведены в табл. 2.

Таблица 2 Непосредственные результаты выполнения тангенциальной некрэктомии с аутодермотрансплантацией у тяжелообожженных с учетом анатомической области

Анатомическая область	Эффективность операции (5-балльная шкала)					Итого
	1 балл	2 балла	3 балла	4 балла	5 баллов	
Верхние конечности	0	0	3	6	13	22
Нижние конечности	0	0	7	17	5	29
Туловище	5	10	4	3	1	23
Всего ...	5	10	14	26	19	74

Согласно полученным данным, в области верхних конечностей наиболее часто фиксировалась высокая эффективность кожной пластики после тангенциальной некрэктомии, соответствующая значениям 5 и 4 балла, – 13 (59,1%) и 6 (27,3%) наблюдений соответственно. В группе пациентов, хирургическое вмешательство которым было выполнено на нижних конечностях, анализируемый показатель имел меньшие значения. Так, 4 балла по шкале были отмечены в 17 (58,6%) наблюдениях, тогда как максимальная эффективность аутодермотрансплантации была достигнута лишь у 5 (22,7%) обожженных. Наименее эффективным оказалось выполнение тангенциальной некрэктомии с одномоментной аутодермопластикой туловища. В большинстве наблюдений по принятой шкале отмечалась низкая оценка кожной пластики, соответствующая 1 и 2 баллам – 5 (21,7%) и 10 (43,5%) обожженных соответственно. При этом 5 и 4 баллы зафиксированы лишь в единичных наблюдениях.

Обсуждение. Полученные результаты во многом сходны с результатами исследований R. Gurfinkel et al., которые проанализировали морфологическую картину иссеченного ожогового струпа после 146 тангенциальных некрэктомий, выполненных дерматомом у 56 пострадавших с ожогами различной этиологии и глубины [7]. Авторы исследования продемонстрировали, что тангенциальная некрэктомия часто приводила к удалению всего слоя дермы, в результате чего обнажались и высыхали подлежащие жизнеспособные структуры. Кроме того, почти в половине случаев иссеченная ткань содержала жизнеспособные участки, что свидетельствовало о неселективности данного метода удаления струпа. В то же время авторы подчеркивают, что результат хирургического вмешательства зависит от ряда факторов – глубины иссечения, давления на дерматом, угла его наклона по отношению к иссекаемой поверхности, области тела, тонуса кожи, опыта хирурга. Закономерно, что ряд авторов рекомендуют с большой осторожностью выполнять данную операцию [12]. В нашем исследовании неудовлетворительные результаты тангенциальной некрэктомии с одновременной аутодермотрансплантацией в области ожоговых ран туловища были обусловлены, очевидно, неадекватной оценкой жизнеспособности дна раны. Клинические данные и результаты ЛДФ ран в области туловища в большинстве клинических наблюдений имели диапазон, равный 2 ПФ ЕД, что привело к лизису пересаженного трансплантата. По литературным данным, результаты гистологических исследований свидетельствуют, что средняя толщина иссекаемого ожогового струпа при тангенциальной некрэктомии составляет $1,7 \pm 1,1$ мм [13]. При этом слой жизнеспособной ткани на этом участке соответствует 41,2% всей толщины иссечения. В более чем 25% наблюдений эксцизия не достигает жизнеспособных тканей. Только в 10% случаев иссекаемый слой содержал исключительно погибшие ткани, без участков удаленной

жизнеспособной ткани [13]. В нашем исследовании основная причина неудовлетворительных результатов была, очевидно, обусловлена значительной толщиной дермы в области задней поверхности туловища (от 2,66 до 4,76 мм). Закономерно, что в таком широком диапазоне наиболее вероятна ошибка в недооценке жизнеспособности послеоперационной поверхности. В области передней поверхности предплечья толщина собственно кожи всего 1,21–1,78 мм, поэтому после иссечения струпа толщиной 1 мм ошибка в достижении жизнеспособных структур менее вероятна. С другой стороны, на передней поверхности предплечья в связи с относительно тонкой дермой после выполнения тангенциальной некрэктомии могут обнажаться подкожно-жировая клетчатка и субфасциальные структуры.

Можно констатировать, что тангенциальная некрэктомия с одновременной аутодермотрансплантацией сопровождается хорошими результатами при ее выполнении на верхних конечностях, наиболее вероятные причины этого – наличие тонкой дермы и хорошее кровоснабжение. Наихудшие результаты выполнения такой операции констатированы в областях тела с максимальной толщиной дермы – на туловище.

Выводы.

1. При кажущейся простоте выполнения тангенциальной некрэктомии с одновременной аутодермотрансплантацией в ранние сроки после ожога, до формирования демаркации, требуются тщательная оценка глубины поражения, выбор способа удаления струпа с учетом объективных критериев оценки готовности дна раны к аутодермотрансплантации.

2. Информативные и доступные методы оценки жизнеспособности раневой поверхности после некрэктомии остаются предметом дискуссии.

3. Оценка микроциркуляции методом ЛДФ может явиться достоверным методом диагностики при разработке единых критериев оценки состояния дна ожоговой раны после удаления струпа в ранние сроки, до формирования демаркационной линии и развития воспаления.

Список литературы

1. Бесчастнов В.В. Современные подходы к техническим аспектам свободной аутодермопластики / В.В. Бесчастнов, И.В. Павленко, М.В. Багрянцев [и др.] // Вестн. эксперимент. и клин. хир. – 2018. – № 11 (1). – С. 59-69. Doi: 10.18499/2070-478X-2018-11-1-59-69.

2. Грибань П.А. Анализ морфологических изменений в аутодермотрансплантате после кожной пластики / П.А. Грибань, Е.Е. Мартыненко, Т.Н. Лемешко // Фундамент. исследов. – 2010. – № 11. – С. 37–41.

3. Крайнюков П.Е. Особенности клинической картины и результаты лечения донорских ран после аутодермопластики у пострадавших от ожога / П.Е. Крайнюков, Е.В. Зиновьев, К.Ф. Османов // Вестн. Национ. мед.-хир. центра им. Н.И.Пирогова. – 2018. – Т. 13, № 2. – С. 113–119.
4. Ожоги термические и химические. Ожоги солнечные. Ожоги дыхательных путей: Клин. реком. / Общерос. обществ. организ. «Объединение комбустиологов «Мир без ожогов» // URL: <http://combustiolog.ru/wp-content/uploads/2013/07/Natsional-ny-e-klinicheskie-rekomendatsii-po-ozhogam-versiya-10.2020.pdf> (дата обращения: 01.04.2021).
5. Хирургическое лечение пострадавших от ожогов: Клин. реком. // URL: <http://xn----9sbdbejx7bdduahou3a5d.xn--p1ai/upload/Hirurgicheskoe-lechenie-postradavshih-ot-ozhgov2.pdf> (дата обращения: 01.04.2021).
6. Чебыкин С.Г. Ожоги III степени – поиск решения оперативных проблем / С.Г. Чебыкин, О.Н. Демидова, Н.О. Калаев // Скорая мед. пом. – 2006. – № 3. – С. 164–165.
7. Gurfinkel R. Histological Assessment of Tangentially Excised Burn Eschars / R. Gurfinkel, L. Rosenberg, S. Cohen, A. Cohen // Can. J. Plast. Surg. – 2010. – № 18 (3). – P. 33–36.
8. Huang Y. Meta-analysis on the diagnostic value of laser Doppler imaging for burn depth / Y. Huang, L. Qiu, A.L. Mei, J.X. Li // Zhonghua Shao Shang Za Zhi. – 2017. – N 33 (5). – P. 301–308.
9. Jaskille A.D. Critical review of burn depth assessment techniques: part II. Review of laser doppler technology / A.D. Jaskille, J.C. Ramella-Roman // J. Burn Care Res. – 2010. – Vol. 31, N 1. – P. 151–157.
10. Jenda M.H. Cost-effectiveness of laser Doppler imaging in burn care in the Netherlands / M.H. Jenda, J. Hiddingh, C. Stekelenburg // BMC Surg. – 2013. – N 13. – P. 2–10.
11. Karel E.Y. The LDI Enigma, Part I: So much proof, so little use / E.Y. Karel, H. Hoeksema, C. Robbens [et al.] // Burns. – 2021. – N 1. – P. 54–59. Doi: 10.1016/j.burns.2021.01.014.
12. Lang T.Ch. Critical Update of the Assessment and Acute Management of Patients with Severe Burns / T.Ch. Lang, R. Zhao, A. Kim // Adv. Wound Care (New Rochelle). – 2019. – N 8 (12). – P. 607–633. Doi: 10.1089/wound.2019.0963.
13. Shu-Liang Lu. Basic and Clinical Research in the Field of Burn Wound / Lu. Shu-Liang // Healing Zhonghua Shao Shang ZaZhi. – 2008. – N 24 (5). – P. 359–361.
14. Zuo K.J. Important developments in burn care / K.J. Zuo, A. Medina, E.E. Tredget // Plast. Reconstr. Surg. – 2017. – N 139 (1). – P. 120–138.