

**АЛЕНЦИН К. А., ДАВЫДКИН В. И., СТАДНИК С. С., МАРЬИН А. В.**  
**СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГОТОВНОСТИ ОЖГОВЫХ РАН**  
**К АУТОДЕРМОПЛАСТИКЕ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)**

**Аннотация.** Наиболее эффективным методом лечения глубоких ожогов является хирургический, а самым надежным и распространенным – аутодермопластика расщепленными трансплантатами. Главным критерием успешности проведенной операции является процент приживления кожных лоскутов. Цель данного обзора – рассмотрение и выявление положительных и отрицательных сторон способов определения степени готовности ожоговых ран к последующей аутодермопластике.

**Ключевые слова:** комбустиология, ожоги, аутодермопластика, приживление ауто трансплантатов, гранулирующая рана.

**ALENTSIN K. A., DAVYDKIN V. I., STADNIK S. S., MARIN A. V.**  
**MODERN METHODS OF DETERMINING THE READINESS OF BURN WOUNDS**  
**FOR AUTODERMOPLASTY: AN OVERVIEW OF LITERATURE**

**Abstract.** The most effective method of treatment of deep burns is surgical and the most reliable and widespread is autodermoplasty with split grafts. The main criterion for the surgery success is the percentage of skin flap engraftment. The goal of this overview is to consider and identify positive and negative criteria of the methods of determining the degree of readiness of burn wounds for autodermoplasty.

**Keywords:** combustiology, burns, autodermoplasty, autograft engraftment, granulating wound.

**Введение.** Термическое и химическое поражение кожных покровов остается важной и актуальной проблемой современной медицины и, в частности, комбустиологии и травматологии [5]. В связи с осложнением международной обстановки, в условиях роста вооруженных столкновений и конфликтов, возрастает потребность в быстром и качественном лечении ожоговых ран. Ожоги занимают третье место по распространенности среди других травм. Ежегодно в России регистрируется от 250 до 280 тысяч пострадавших с глубокими термическими ожогами кожи [15], нуждающиеся в госпитализации. Показатели летальности среди тяжело обожженных сохраняются высокими. В 2022 г. общая летальность у больных с ожогами в среднем по Российской Федерации составила 4,3%, у взрослых – 6,9%, а летальность у детей с ожогами – 0,2%. Более 53% пациентов погибают при ожогах с повреждениями более 50% кожных покровов [1].

Основой лечения глубоких и обширных ожогов в настоящее время является операция

аутодермопластики расщепленными трансплантатами. Но сохраняется проблема оценки степени готовности ожоговой раны к оперативному вмешательству, в виду неспецифичности и несовершенности существующих методов определения пригодности гранулирующей раны к аутодермопластике. В связи с этим возрастает риск послеоперационных осложнений таких, как лизис или отторжение кожных трансплантатов, поддержание воспалительных процессов, развитие дефицита донорских ресурсов, летальность и вероятность развития грубых рубцовых деформаций в отдаленных результатах. Таким образом, поиск универсальных критериев степени готовности ожоговых ран к оперативному лечению по сей день остается актуальным.

На сегодняшний день известно, что готовность ожоговой раны к пластической операции зависит от многих факторов [6].

Тяжести течения ожоговой болезни и визуальных признаков гранулирующей раны. Однако весомой причиной неудачных оперативных вмешательств является все же отсутствие объективных методов адекватной оценки готовности ожоговой раны к проведению аутодермотрансплантации [18].

Среди показателей крови используются уровень С-реактивного белка, общего белка крови и гемоглобина. Успешная аутодермопластика невозможна у больных с анемией, дис- и гипопроотеинемией, имеющих гемоглобин ниже 90 г/л, а общий белок ниже 50 г/л [2]. При этом имеется снижение ксилородтранспортной функции крови и, соответственно, снижение перфузии в регенерирующих тканях. Поэтому гемоглобин 90 г/л и ниже предполагает трансфузию эритроцитсодержащих компонентов крови. Соблюдение подобной тактики будет способствовать проведению адекватного лечения, своевременного оперативного вмешательства и профилактике осложнений [14].

Изменение уровня острофазовых белков сыворотки крови отражают активность воспалительного ответа в организме пациента, выраженность которого можно оценить путем определения в сыворотке крови С-реактивного белка,  $\alpha$ -1-антитрипсина,  $\alpha$ -2-макроглобулина, гаптоглобина. Изучение динамики изменений данных показателей может применяться как для оценки тяжести раневого воспаления, так и определении своевременности лечебной тактики и, соответственно, прогнозирования исхода оперативного вмешательства [8].

Существенную роль в выборе лечебной тактики имеет состояние раны и наличие раневой инфекции. Для этих целей используется оценка уровня бактериальной обсемененности раны, цитологическое исследование с использованием препаратов-отпечатков и показатели неспецифического иммунитета, которые отражают шанс приживления и риск отторжения аутодермотрансплантата.

Микробиологическое исследование осуществляется после предварительного

иссечения грануляционной ткани и обработки кожи вокруг раны спиртом [16]. Бактериальный спектр ожоговых ран, как правило, содержит представителей внутрибольничной флоры: стафилококки, неферментирующие грамотрицательные бактерии и энтеробактерии. Большой процент грамположительных патогенов в этом ряду занимают *Staphylococcus aureus* и *Enterococcus spp.* Приоритетным грамотрицательным патогеном является *Pseudomonas aeruginosa*. Среди негативных тенденций отмечается резистентность к антибактериальной терапии [11]. Благоприятным уровнем обсемененности ожоговых ран является показатель  $10^5$  колониеобразующих единиц на грамм (КОЕ/г), при котором возможно рассчитывать на удовлетворительный результат кожной пластики с приживлением лоскутов. Прогностически неблагоприятным показателем, считается его повышение до  $10^7$ – $10^8$  КОЕ/г.

Таким образом, контроль над инфекционными патогенами важен в лечении не только при глубоких, но и при поверхностных ожоговых поражениях, а также при лечении донорских ран [10]. При повышении уровня микробной обсемененности раны относительно показателя КОЕ/г можно прогнозировать лизис трансплантатов, при снижении показателя – приживление. Однако, данный способ не позволяет оценить микроциркуляцию, а, следовательно, невозможно определение глубины инвазии микроорганизмов в толщу ожоговой раны. Также к недостаткам можно отнести и завышенные сроки выполнения микробиологического исследования, который составляет не менее 5–7 дней [7].

Цитологическое исследование гранулирующих ран с использованием препаратов-отпечатков с поверхности ран было предложено в 1942 г. М. П. Покровским и М. С. Макаровым. Оно заключается в определении клеточного состава раневого отделяемого путем прикладывания к предварительно очищенной от гнойно-некротических налетов раневой поверхности обезжиренных предметных стекол [4] и подразумевает отнесение к одному из 5 типов цитограмм: некротический, дегенеративно-воспалительный, воспалительный, воспалительно-регенераторный, регенераторный. Наличие детрита, остатков разрушенных нейтрофилов и массивной микрофлоры, расположенной внеклеточно, отмечается при некротическом типе. Изменения, характерные для дегенеративно-воспалительного типа, это – большое количество сохранных нейтрофилов с признаками незавершенного фагоцитоза. Воспалительный тип отличается высоким (до 90 %) содержанием сохранных нейтрофилов, наличием лимфоцитов и моноцитов, микрофлора – в умеренном количестве в состоянии завершеного и незавершенного фагоцитоза. При воспалительно-регенераторном типе количество нейтрофилов уменьшается до 60–70 %, увеличивается содержание полибластов, фибробластов, лимфоцитов, макрофагов, имеется незначительное количество микрофлоры в состоянии завершеного фагоцитоза. При регенераторном типе отмечается низкое (40–50 %)

содержание нейтрофилов с преобладанием фибробластов, макрофагов, полибластов, появляются клетки эпителия, возможно наличие микрофлоры в незначительном количестве.

При преобладании некротического, воспалительно-дегенеративного и воспалительного компонента гранулирующие раны не соответствуют критериям готовности к аутодермопластике. При наличии регенеративно-воспалительного и регенеративного типа рана расценивается, как готовая к пластике [7]. Определение фазы репаративной реакции в ране при цитологическом исследовании считается одним из объективных методов диагностики готовности раны наряду с определением показателя обсемененности ран [17].

Несмотря на преимущества данный способ не лишен недостатков: он является инвазивным, что повышает риск вторичного инфицирования ран, длительность ожидания результата, не позволяет объективно его оценить, так как состояние грануляционной раны может измениться в течение суток. Данный способ аналогично предыдущему не оценивает степень недостаточности микроциркуляции.

Другой способ диагностики готовности раневой поверхности к проведению аутодермопластики – определение состояния иммунной системы: уровень Т- и В-лимфоцитов, показатели неспецифического иммунитета. Ее изменения появляются в анализе крови уже на 1–2 сутки после получения ожоговой раны. Как дополнение, А. В. Семиглазов и соавторы рекомендуют определять уровень относительного количества активированных Т-лимфоцитов, экспрессирующих HLA DR непосредственно перед оперативным вмешательством с целью прогнозирования благоприятного исхода аутодермопластики. Отсутствие лейкоцитоза, лимфопении и повышенного числа Т-клеток, экспрессирующих HLA DR, являются положительными лабораторными критериями и свидетельствуют об отсутствии системного воспаления, которое может провоцировать отторжение кожного трансплантата [13]. При изучении иммунных реакций организма на ожоговую травму большое значение приобретает определение цитокинового фона (интерлейкина 8, матриксной металлопротеиназы, относительного содержания активированных Т-лимфоцитов) [12].

В случае неудовлетворительных результатов лабораторного исследования рекомендуется воздержаться от проведения оперативного вмешательства и назначить адекватную противовоспалительную терапию [13].

Большое значение имеет изучение микроциркуляции в ране с помощью метода лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ). При этом определяют величину перфузии исследуемой раны (показатель М), отражающий средний уровень периферического кровотока (средний поток эритроцитов) в единице объема ткани за единицу времени, измеряется в перфузионных единицах и значение перфузии симметричного неповрежденного

участка (показатель N) [16]. Если значение перфузии в ожоговой ране соответствует равенству  $3 \leq M \leq (N+5)$ , то считается, что условия для приживления трансплантата являются благоприятными. Величина периферического кровотока ( $M < 3$ ) означает, что условия для приживления трансплантата являются сомнительными и требуют глубокого иссечения рубцовой ткани до цифр перфузии, соответствующих симметричному участку. При величине перфузии  $M > (N+5)$  считают, что условия для приживления кожного лоскута являются неблагоприятными и требуют дополнительной обработки раны и иссечения грануляционной ткани до более глубоких слоев [7].

В виду того, что не всегда имеется симметричный неповрежденный участок кожи, данный способ имеет ограниченное применение. Другим недостатком является то, что при сравнении величины M не учитывают тип расстройств микроциркуляции. Снижение показателя M может свидетельствовать о развитии спастического или спастико-атонического типа нарушения микроциркуляции. Увеличение значения M может указывать не только на наличие застойных явлений в ожоговой ране, но и на гиперемическую форму изменения микроциркуляции, которая характеризуется усилением притока крови, увеличением количества функционирующих капилляров [7].

Некоторые авторы, указывают на необходимость раннего оперативного вмешательства, которое уменьшает риск развития гипертрофической рубцовой ткани. Среди сторонников раннего хирургического лечения профессор Н. И. Атясов, предложенные им методы лечения ожоговых и донорских ран используются и в наше время [9]. Основными операциями по восстановлению поврежденного кожного покрова у обожженных считаются ранние радикальные некрэктомии с одномоментными или отсроченными кожными аутопластиками расщепленными трансплантатами, они входят в алгоритм раннего оперативного лечения пациентов с ожоговой травмой [3]. Выбирая тактику раннего оперативного лечения сокращаются сроки госпитализации, увеличивается вероятность приживления кожных лоскутов, в меньшей степени развиваются инфекционные осложнения, уменьшается вероятность развития патологической рубцовой ткани.

**Заключение.** Распространенность термического и химического повреждения кожных покровов, показатели летальности от ожогов у населения в России остаются на высоком уровне. Неудовлетворительные результаты аутодермопластики в связи с лизисом трансплантата делают приоритетной задачей своевременную оценку готовности ожоговой раны к замещению кожного дефекта, от которой зависит раннее и одномоментное проведение радикальных оперативных вмешательств (некрэктомия и аутодермопластика) и благоприятный послеоперационный прогноз.

Таким образом, контент-анализ оценки способов определения пригодности ожоговой

раны к пластической операции показал наличие как положительных, так и негативных сторон каждого из них. Поэтому, мы считаем, что для максимально точной оценки готовности гранулирующей раны к хирургическому лечению необходимо использовать группу методов. Это улучшит прогноз для пациента и позволит снизить риск послеоперационных и отдаленных осложнений.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев А.А., Бобровников А.Э., Малютина Н.Б., Филимонов К.А. Анализ и особенности работы ожоговых стационаров в России в 2022 году [Электронный ресурс] // Комбустиология. – 2023. – № 69–70. – Режим доступа: <http://combustiolog.ru/journal/2-chast-tezisy-vserossijskoj-nauchno-prakticheskoy-konferentsii-ozhogi-diagnostika-lechenie-reabilitatsiya/> (дата обращения: 10.09.2024).
2. Борисов В.С., Смирнов С.В. Ожоговая анемия, причины возникновения и трудности лечения на современном этапе (обзор литературы) // Неотложная медицинская помощь. – 2013. – № 3. – С. 28–34.
3. Бутрин Я.Л., Петрачков С.А. Особенности хирургического лечения пострадавших с глубокими ожогами лица // Известия Российской Военно-медицинской академии. – 2017. – Т. 36, № 4. – С. 14–20.
4. Динлосан О.Р., Ниязов Б.С., Сабитов А.А., Акматов Т.А. Цитологическая картина течения раневого процесса в период деадаптации к высокогорью // Бюллетень науки и практики. – 2018. – Т. 4, № 9. – С. 80–86.
5. Зиновьев Е.В., Цыган В.Н., Арцимович И.В., Асадулаев М.С. Экспериментальная оценка эффективности местного лечения ожогов кожи гидрогелем легкодиспергируемого карбопола 2020 с пептидом человеческого лейкозного фактора дифференцировки-6 // Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2020. – Т. 63, № 3. – С. 148–152.
6. Зурнаджьянц В.А., Кчибеков Э.А., Мельникова К.Ю. Современные аспекты контроля готовности ожоговой раны к аутодермопластике // Астраханский медицинский журнал. – 2024. – Т. 19, № 1. – С. 76–84.
7. Косовских А.А., Чурляев Ю.А., Кан С.Л., Тузовский А.В., Катунин М.А. Способ определения готовности грануляционной ткани ожоговых ран к аутодермопластике // Патент RU 2547997 С1 10.04.2015. Бюл. № 10.
8. Костина О.В., Преснякова М.В., Кузнецова В.Л. Особенности воспалительного ответа у пациентов с острыми и длительно незаживающими ожоговыми ранами // Клиническая лабораторная диагностика. – 2017. – № 7. – С. 410–413.

9. Мордяков А.Е., Чарышкин А.Л., Демин В.П., Мензул В.А. Способы местного лечения ран донорских участков кожи (обзор) // Ульяновский медико-биологический журнал. – 2016. – № 2. – С. 65–71.
10. Орлова О.В., Насер Н.Р., Крылов П.К. Инфекционные осложнения у пострадавших с ожоговой травмой // Неотложная хирургия имени И.И. Джанелидзе. – 2021. – № 1. – С. 49–50.
11. Потапов А.Ф., Шамаева С.Х., Иванова А.А., Семенова С.В. Микрофлора ран и резистентность к антибиотикам у пострадавших с термической травмой // Тихоокеанский медицинский журнал. – 2023. – № 1. – С. 81–85.
12. Селиванов П.А. Лабораторные прогностические факторы исхода ожоговой травмы. – СПб., 2022. – 24 с.
13. Семиглазов А.В., Зиновьев Е.В., Крылов П.К., Орлова О.В., Селиванов П.А. Возможность прогнозирования исхода кожной пластики с учетом иммунной реактивности // Неотложная хирургия имени И.И. Джанелидзе. – 2020. – № 1. – С. 52–59.
14. Спиридонова Т.Г., Жиркова Е.А. Этиология и патогенез ожоговой анемии. Роль гемотрансфузии в лечении обожженных // Неотложная медицинская помощь. – 2018. – № 3. – С. 244–252.
15. Шабунин А.С., Зиновьев Е.В., Виссарионов С.В., Асадулаев М.С., Макаров А.Ю., Федюк А.М., Рыбинских Т.С., Першина П.А., Костяков Д.В., Семиглазов А.В., Пятакова С.Н. Оценка эффективности лечения ожогов III степени пептидом HLDF6 и наночастицами серебра в геле Carborol 2020 в эксперименте *in vivo* // Российские биомедицинские исследования. – 2023. – Т. 8, № 3. – С. 4–11.
16. Юрова Ю.В., Шлык И.В. Современные возможные способы определения готовности гранулирующих ран к свободной аутодермопластике у пациентов с термической травмой // Вестник хирургии. – 2013. – № 1. – С. 60–64.
17. Ярец Ю.И. Цитологические особенности локальных ран на различных этапах репаративного процесса // Проблемы здоровья и экологии. – 2009. – № 3. – С. 41–44.
18. Ярец Ю.И., Новикова И.А. Лабораторный прогноз риска отторжения аутодермотрансплантата // Вестник хирургии. – 2010. – № 2. – С. 34–38.