

# КОМПЛЕКСНОЕ ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ОБШИРНЫХ РАН С ПОСЛЕДУЮЩИМ ДИНАМИЧЕСКИМ НАБЛЮДЕНИЕМ ПАЦИЕНТОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ КОМПЬЮТЕРНЫХ И ДИСТАНЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Владимирова О.В.\*<sup>1</sup>, Кораблина С.С.<sup>1</sup>, Минаев С.В.<sup>1</sup>, Вергасов М.М.<sup>3</sup>, Терехин А.В.<sup>4</sup>, Владимиров В.И.<sup>5</sup>, Гобеджишвили В.В.<sup>2</sup>, Караева А.А.<sup>6</sup>

DOI: 10.25881/20728255\_2024\_19\_2\_85

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный медицинский университет» Ставрополь

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Москва

<sup>3</sup> ГБУЗ СК «Ставропольская краевая клиническая больница», Ставрополь

<sup>4</sup> ГБУЗ ТО ОКБ №2, Тюмень

<sup>5</sup> ФГБОУ ВО ПГУ, Пятигорск

<sup>6</sup> ФГБОУ ВО «Астраханский государственный медицинский университет», Астрахань

**Резюме.** Обоснование: Раны, которые не проходят через нормальные фазы и остаются в нерегулируемом воспалительном состоянии, переклассифицируются из острых в хронические. Одним из серьезных последствий осложненного заживления ран является развитие грубых патологических рубцов, резко нарушающих качество жизни пациентов, снижающих подвижность, ухудшающих результаты лечения. Такие пациенты требуют длительного, на весь период заживления и формирования рубцов, наблюдения и проведения противорубцовой терапии.

Цель: Улучшение результатов лечения обширных гранулирующих ран у пациентов путём применения комплекса интраоперационных и послеоперационных мер по стимуляции заживления и профилактике нарушения ранозаживления с последующим динамическим наблюдением с применением компьютерных, в том числе и дистанционных технологий.

Материалы и методы: Объект исследования: 98 пациентов в возрасте от 30 до 65 лет обоего пола. В группу исследования были включены 50 пациентов, которым выполнена некрэктомия с аутодермопластикой и комплексная интра- и послеоперационная стимуляция заживления. Вторую группу (контроля) составили 48 пациентов, которым выполнено традиционное оперативное вмешательство в стандартном объеме. Анализ эффективности проведен с использованием авторской программы для ПК. Амбулаторное наблюдение с включенным дистанционным в приложении «Дневник рубца».

Результаты: В группе исследования отмечена интенсивная динамика стихания признаков воспаления, медиана которой составила 4 дня, тогда как в группе контроля — медиана 7 дней. Медиана купирования воспалительного процесса составила 5,0 и 10, а эпителизации в группах 7 и 10 суток, соответственно.

Заключение: Проведение интраоперационной комплексной обработки ран и послеоперационное использование холодного плазменного потока позволяет снизить частоту развития осложнений, уменьшить сроки заживления ран, сократить сроки стационарного лечения и периода восстановления. Применение дистанционных и современных компьютерных технологий является безусловно эффективным и удобным для оценки динамики заживления и повышения качества ведения пациентов в послеоперационном и восстановительном периоде.

**Ключевые слова:** компьютерные технологии, дистанционное наблюдение, лечение ран, стимуляция заживления, аутоплазма, холодный плазменный поток, аутодермопластика ран.

## Введение:

Количество пациентов с острыми гнойными заболеваниями мягких тканей не уменьшается и имеет тенденцию к росту, составляя до 35–40% от всего количества хи-

## COMPLEX SURGICAL TREATMENT OF EXTENSIVE WOUNDS WITH SUBSEQUENT DYNAMIC MONITORING OF PATIENTS USING COMPUTER AND REMOTE TECHNOLOGIES

Vladimirova O.V.\*<sup>1</sup>, Korablina S.S.<sup>1</sup>, Minaev S.V.<sup>1</sup>, Vergasov M.M.<sup>3</sup>, Terekhin A.V.<sup>4</sup>, Vladimirov V.I.<sup>5</sup>, Gobedzhishvili V.V.<sup>2</sup>, Karaeva A.A.<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Stavropol State Medical University, Stavropol

<sup>2</sup> I. M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow

<sup>3</sup> Stavropol Regional clinical hospital, Stavropol

<sup>4</sup> Regional clinical hospital 2, Tyumen

<sup>5</sup> Pyatigorsk State University, Pyatigorsk

<sup>6</sup> Astrakhan State Medical University, Astrakhan

**Abstract.** Rationale: Wounds that do not progress through normal phases and remain in an unregulated inflammatory state are reclassified from acute to chronic. One of the serious consequences of complicated wound healing is the development of gross pathological scars, which sharply impair the quality of patients life, reduce mobility, and worsen treatment results. Such patients require long-term observation and anti-scar therapy for the entire period of healing and scar formation.

Goal: Improving the results of treatment of extensive granulating wounds in patients through the use of a set of intraoperative and postoperative measures to stimulate healing and prevent wound healing disorders, followed by dynamic monitoring using computer, including remote technologies.

Materials and methods: Subject of the study: 98 patients aged 30 to 65 years of both sexes. The study group included 50 patients who underwent necrectomy with autodermoplasty and complex intra- and postoperative stimulation of healing. The second group (control) consisted of 48 patients who underwent traditional surgical intervention to a standard extent. The effectiveness analysis was carried out using an author's PC program. Outpatient observation with remote monitoring enabled in the «Scar Diary» application.

Results: In the study group, intensive dynamics of subsidence of signs of inflammation was noted, the median of which was 4 days, while in the control group the median was 7 days. The median reduction of the inflammatory process was 5.0 and 10, and epithelization in the groups was 7.0 and 10.0 days, respectively.

Conclusion: Carrying out intraoperative complex treatment of wounds and postoperative use of cold plasma flow can reduce the incidence of complications, reduce wound healing time, shorten the length of hospital treatment and the recovery period. The use of remote and modern computer technologies is certainly effective and convenient for assessing the dynamics of healing and improving the quality of patient management in the postoperative and recovery period.

**Keywords:** computer technology, remote monitoring, wound treatment, stimulation of healing, autoplasm, cold plasma flow, autodermoplasty of wounds.

рургических пациентов, а распространенность длительно незаживающих гнойных ран мягких тканей составляет 2,21 на 1000 населения. Так же следует отметить тенденцию к увеличению количества пациентов с ожоговой

\* e-mail: oxy\_8181@mail.ru

травмой, обращающихся в стационары после длительного самостоятельного лечения с уже инфицированными некротическими ранами, требующими особого подхода в лечении [1; 2].

Процесс заживления ран представляет собой тщательно организованную серию механизмов, в которых задействовано множество клеток и биологических каскадов. После воздействия травмы, обработанные острые раны либо заживают, либо переходят в хронические [3].

Нормальное заживление острых ран включает предсказуемую серию событий: воспаление, пролиферацию /репарацию и ремоделирование [H.N. Wilkinson, 2020]. Раны, которые не проходят через нормальные фазы и остаются в нерегулируемом воспалительном состоянии, переклассифицируются из острых в хронические [4].

Нарушение заживления ран, приводящее к снижению эффективности лечения и реконструктивных операций по закрытию ран, как правило, связано с наличием либо соматических заболеваний, таких как сахарный диабет, ожирение, сосудистая патология и ревматологические заболевания, либо с особенностями раневой микрофлоры. А чаще всего все причины идут в комбинациях, и пациент требует к себе комплексного подхода и подбора индивидуального метода лечения и наблюдения. Одним из серьезных последствий осложненного заживления ран является развитие грубых патологических рубцов, резко нарушающих качество жизни пациентов, снижающих подвижность, ухудшающих результаты лечения [5]. Рубцовая ткань, развившаяся в месте раны, имеет несовершенную структуру, повышенную хрупкость и склонность к изъязвлению с развитием вторичных ран, быстро переходящих в трофические язвы. Такие пациенты требуют длительного, на весь период заживления и формирования рубцов, наблюдения и проведения противорубцовой терапии [6; 7]. С учетом особенностей всех вышеописанных процессов, длительное наблюдение и особые параметры оценки клинической картины таких пациентов представляют собой проблему для большинства хирургов, не имеющих специализации на лечении обширных ран. Одним из вариантов решения данной проблемы может стать применение специализированных оценочных шкал и компьютерных технологий в наблюдении и диагностике пациентов и перевод некоторых этапов амбулаторного лечения и наблюдения в дистанционный формат.

### Цель исследования

Улучшение результатов лечения обширных гранулирующих ран у пациентов путём применения комплекса интраоперационных и послеоперационных мер по стимуляции заживления и профилактике нарушения ранозаживления с последующим динамическим наблюдением с применением компьютерных, в том числе и дистанционных технологий.

### Материал и методы

Исследование эффективности комплексного подхода к хирургическому лечению ран с применением методов стимуляции регенерации и определение удобства и эффективности использования дистанционных технологий являлось мультицентровым, проспективным, сравнительным. Объект исследования: 98 пациентов в возрасте от 30 до 65 лет обоего пола.

Пациенты разделены на две равнозначные группы.

I. Группа исследования

II. Группа контроля

Критерии включения:

1. Возраст — 30–65 лет
2. Пол — женский, мужской
3. Пациенты с хирургическими заболеваниями и травмами, раны у которых открыты, заживление вторичным заживлением с формированием некрозов и грануляций.
4. Ожоги 3 ст. до 10% п.т., более 7 суток от момента получения травмы.
5. Постинфекционные и постнекротические гранулирующие раны, вторичное заживление.

Критерии исключения:

1. Отказ пациента.
2. Наличие прогрессирующих воспалительных и инфекционных заболеваний.
3. Наличие гормональных декомпенсированных расстройств
4. Постоянный уровень сахара крови выше 12 ммоль/л
5. Постоянный прием гормональных препаратов, цитостатических химиопрепаратов.
6. Возраст младше 30 и старше 65 лет.
7. Невозможность контакта с пациентом по различным причинам.
8. Почечная и печеночная недостаточности.
9. Критические состояния (шок).
10. Декомпенсированные ревматологические патологии.
11. Ожоги 1–2 ст. и ожоги более 10% п.т.
12. Трофические язвы на фоне сосудистой недостаточности, диабетическая стопа.

В первую группу (группу исследования) были включены 50 пациентов, которым выполнена некрэктомия на ранних этапах госпитализации вне зависимости от вида некроза и степени развития грануляционной ткани острым путем, обработка ран с применением холодного плазменного потока, с одномоментной аутодермопластикой расщипленным трансплантатом и интраоперационной стимуляцией регенерации с применением ОТП (обогащенная тромбоцитами аутоплазма). Край трансплантатов встраиваются в края раны и места соединения трансплантатов спаиваются плазменным спреем. На трансплантаты наносится антисептический хитозановый гель и укладывается гидрогелевая хитозановая губка с антисептиками. В послеоперационном периоде во время смены повязок обработка трансплантата потоком плазменного спрея. Замена раневых покрытий по показаниям.

Вторую группу (группу контроля) составили 48 пациентов, которым выполнено традиционное оперативное вмешательство в стандартном объеме без дополнительных методов стимуляции и физической антисептики, закрытие ран с применением сетчатых раневых покрытий и стандартных растворов антисептиков из группы галоидов.

Для определения эффективности комплексного подхода проведен анализ данных оценочной шкалы в виде программы для ПК, представляющей собой карту пациента с встроенной таблицей параметров заживления и формирования рубцовой ткани в зоне оперативного вмешательства или травматической раны. Программа для ЭВМ «Диспансерная карта раны-рубца» позволяет врачу под чьим наблюдением находится пациент после травм и операций, отслеживать динамику заживления, реабилитационного периода, восстановление после травмы или операции, развития рубца в области операции или травмы, эффективность лечения с возможностью изменять назначения по мере необходимости, иметь быстрый и закрытый доступ к информации о пациенте. Карта ведется врачом в динамике на основании наблюдения за пациентом в течение периода его выздоровления и реабилитации. Карта предусматривает доступ к информации о пациенте только лечащим врачом по индивидуальному паролю. В программе возможно создание каталога пациентов с быстрым поиском пациента. Самым важным является отражение динамики заживления в цифровом эквиваленте — в унифицированных баллах, и в виде динамического графика, что позволяет быстро и достоверно оценить состояние раны и рубца.

После выписки пациентов из стационара с учетом необходимости дальнейшего наблюдения пациенты переводились на смешанный тип ведения — очные консультации 1 раз в месяц у лечащего врача и ведение дистанционного «Дневника рубца» (Владимирова О.В.) в виде приложения для мобильных устройств для пациентов и врачей. Дневник создан в форме таблицы, которую заполняет пациент один раз в неделю или чаще, по показаниям, отмечая свои ощущения, жалобы, описывая вид раны или рубца и другие параметры, указанные в таблице. Каждая характеристика рубца имеет своё числовое значение (баллы), что позволяет приложению мгновенно составлять линию тенденции в сторону улучшения или ухудшения (график), прикреплять фото локального статуса, вести чат с врачом, все данные видит врач и может своевременно назначить дополнительный прием или изменить тактику лечения.

В обеих группах оценивались такие показатели, как эпителизация, воспаление и лизис трансплантатов, боль, контракция краев раны, степень развития грануляций, чувство натяжения тканей в области операции, дискомфорт, ограничение подвижности и качество жизни пациента в послеоперационном периоде.

Статистический анализ проводился с использованием программы StatTechv. 4.1.2 (разработчик —

ООО «Статтех», Россия). Сравнение двух групп по количественному показателю, распределение которого отличалось от нормального, выполнялось с помощью U-критерия Манна-Уитни. Для анализа четырехпольных таблиц сопряженности применялся критерий хи-квадрат Пирсона. При сравнении трех и более зависимых совокупностей, распределение которых отличалось от нормального, использовался непараметрический критерий Фридмана с апостериорными сравнениями с помощью критерия Коновера-Имана с поправкой Холма. Различия считались статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

### Результаты и их обсуждение

Медиана среднего возраста в исследуемой группе (группа 1) составила 39,50 лет ( $Q_1-Q_3$  — 32,00–47,75 лет), а в группе контроля (группа 2) — 37 лет ( $Q_1-Q_3$  — 32,00–43,50). Приведенные различия не являлись статистически значимыми ( $p = 0,439$ , используемый метод: U-критерий Манна-Уитни). В зависимости от пола в изучаемых группах пациенты распределились следующим образом: в обеих изучаемых группах преобладали женщины — 32(64,00%) и 24(52,10%) пациентов, соответственно, мужчины распределились следующим образом: в группе 1 — 18(36,00%) и 23(47,90%). Представленные гендерные различия не были статистически значимыми ( $p = 0,232$ ;  $\chi^2$ -Пирсона).

Проведен анализ сроков купирования воспалительного процесса в изучаемых группах. В группе 1 отмечена интенсивная динамика стихания признаков воспаления, медиана которой составила 4 дня ( $Q_1-Q_3$  3–5 дней), тогда как в группе контроля явления умеренного воспаления купировались к 6–7 суткам (медиана 7 дней ( $Q_1-Q_3$  6–8 дней)). Приведенные различия были статистически значимы ( $p < 0,001$ , используемый метод: U-критерий Манна-Уитни).

Сроки эпителизации раны также были статистически значимо ниже ( $p < 0,001$ , используемый метод: U-критерий Манна-Уитни). Медиана эпителизации в группах составила 7,0 ( $Q_1-Q_3$  6,00–7,75) и 10,00 ( $Q_1-Q_3$  9,00–11,25) дней, соответственно.

Далее нами был проведен анализ динамики воспалительного процесса в зависимости от группы (Таблица 1). Проведенный анализ показал, что при анализе выраженности воспаления на 3 сутки были установлены статистически значимые различия ( $p = 0,011$ ,

Табл. 1. Анализ динамики воспалительного процесса в зависимости от группы

Воспаление (сутки)	Группа больных				P
	1		2		
	Me	$Q_1-Q_3$	Me	$Q_1-Q_3$	
3	1,00	0,00–1,00	1,00	0,00–3,00	0,011*
5	0,00	0,00–0,00	0,00	0,00–2,00	<0,001*
10	0,00	0,00–0,00	0,00	0,00–1,00	<0,001*
P	<0,001*		<0,001*		–

Примечание: \* — различия показателей статистически значимы ( $p < 0,05$ ).

**Табл. 2.** Анализ динамики выраженности болевого синдрома в зависимости от группы

Болевой синдром (сутки)	Группа больных				P
	1		2		
	Me	Q <sub>1</sub> -Q <sub>3</sub>	Me	Q <sub>1</sub> -Q <sub>3</sub>	
10	1,00	1,00–1,00	1,00	1,00–2,00	0,011*
30	2,00	1,00–2,00	2,00	1,00–2,00	<0,980
60	1,00	0,00–1,00	1,00	0,00–1,00	<0,355
90	0,00	0,00–0,00	0,00	0,00–0,00	0,284
180	0,00	0,00–0,00	0,00	0,00–0,00	0,051
P	<0,001*		<0,001*		–

Примечание: \* — различия показателей статистически значимы (p<0,05).

**Табл. 3.** Анализ динамики качества жизни

Качество жизни (сутки)	Группа больных				P
	1		2		
	Me	Q <sub>1</sub> -Q <sub>3</sub>	Me	Q <sub>1</sub> -Q <sub>3</sub>	
10	1,00	0,00–1,00	1,00	1,00–1,00	0,011*
30	1,00	1,00–2,00	1,00	1,00–2,00	<0,980
60	0,00	0,00–1,00	1,00	0,00–1,00	<0,355
90	1,00	1,00–1,00	1,00	1,00–1,00	0,284
180	0,00	1,00–0,00	1,00	0,00–1,00	0,051
P	<0,001*		<0,001*		–

Примечание: \* — различия показателей статистически значимы (p<0,05).

U-критерий Манна-Уитни). Аналогичная динамика воспалительного процесса получена на 5 и на 10 сутки. Были установлены статистически значимые различия (p<0,001, U-критерий Манна-Уитни).

Выраженность воспалительного процесса статистически значимо отличалась не только между изучаемыми группами, но и в динамике внутри групп (p<0,001, критерий Фридмана в обеих группах).

Следующим критерием, подвергнутым анализу, стала динамика выраженности болевого синдрома в изучаемых группах (Таблица 2).

При анализе показателя выраженности болевого синдрома на 10 сутки после травмы нами были выявлены статистически значимые различия (p = 0,011, U-критерий Манна-Уитни). При анализе болевого синдрома на 30 сутки (p = 0,980, U-критерий Манна-Уитни), 60 сутки (p = 0,355, U-критерий Манна-Уитни), на 90 сутки (p = 0,284, U-критерий Манна-Уитни) и на 180 сутки после травмы нам не удалось установить статистически значимых различий (p = 0,051, U-критерий Манна-Уитни).

Динамика качества жизни пациентов в изучаемых группах представлена в таблице 3.

В процессе оценки качества жизни пациентов в динамике на 10, 30, 60, 90 и 180 сутки после травмы нам не

удалось установить статистически значимых различий (p = 0,636, p = 0,730, p = 0,721, p = 0,159, p = 0,051, U-критерий Манна-Уитни). Несмотря на отсутствие значимых различий между группами, статистический анализ при оценке динамики внутри изучаемых групп выявил статистически значимые различия (p<0,001, критерий Фридмана в обеих группах).

## Выводы

1. Применение индивидуализированного подхода и комплексных методик показано в лечении обширных ран.
2. Проведение интароперационной комплексной обработки ран и послеоперационное использование холодного плазменного потока позволяет снизить частоту развития осложнений, уменьшить сроки заживления ран, сократить сроки стационарного лечения и периода восстановления.
3. Применение дистанционных и современных компьютерных технологий является эффективным и удобным для оценки динамики заживления обширных ран и повышения качества ведения пациентов в послеоперационном и восстановительном периодах.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).**

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Алексеев А. А. Современные биотехнологические методы в комплексном лечении термических поражений // Высотехнологическая медицина. — 2019. — №6(3). — С.22-33. [Aleksseev AA. Modern biotechnological methods in the complex treatment of thermal injuries. High-techmedicine. 2019; 6(3): 22-33. (In Russ.)]
2. Жарова А.А., Шарифуллина Э. Р. Современные аспекты лечения ран // ModernScience. — 2022. — №5(2). — С.83-87. [Zharova AA, Sharifullina ER. Modern aspects of wound treatment. ModernScience. 2022; 5(2): 83-87. (In Russ.)]
3. Wilkinson HN. Wound healing: Cellular mechanisms and pathological outcomes. Open Biol. 2020; 10: 200-223.
4. Jarbrink K, Divakar U, Schmidtchen A, et al. The humanistic and economic burden of chronic wounds: A systematic review Syst. Rev. 2018; 6(1): 15. doi: 10.1186/s13643-016-0400-8.
5. Владимирова О.В., Минаев С.В., Зыбинский И.А. Дневник рубца Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2019666850 от 16.12.2019. [Vladimirova OV, Minaev SV, Zybinsky IA. ScarDiary. Certificate of state registration of a computer program №2019666850 dated December 16. 2019. (In Russ.)]
6. Бочкова Т.В. Применение аутоплазмы, обогащенной тромбоцитами, в различных областях медицины // Медицинский вестник Башкортостана. — 2019. — №14(5). — С.61-67. [Bochkova TV. Application of autoplasm enriched with platelets in various fields of medicine. Medical Bulletin of Bashkortostan. 2019; 14(5): 61-67. (In Russ.)]
7. Владимирова О.В., Григорова А.Н., Гобеджишвили В.В., Минаев С.В., Владимиров В.И., Бурковская О.Г. Способ аутодермопластики расщепленным кожным лоскутом для восстановления кожи при ожогах. Патент РФ на изобретение №2753136 от 11.08.2021. [Vladimirova OV, Grigorova AN, Gobedzhishvili VV, Minaev SV, Vladimirov VI, Burkovskaya OG. A method of autodermoplasty using a split skin flap to restore skin from burns. RF patent for invention №2753136 dated 08.11.2021. (In Russ.)]