УДК: 615.322:615.468:615.03 DOI: 10.20969/VSKM.2026.19(5).81-88

Разработка состава геля с жидким экстрактом листьев зизифуса настоящего и исследование его ранозаживляющей активности

Е.Б. Никифорова[1], А.И. Шевченко[2], Н.А. Давитавян[2], И.Н. Крылова[1], Л.К. Мартиросян[2], О.В. Кривенкова[1], Г.А. Баранникова[1]

[1]Университет «Синергия», Россия, 121351, Москва, ул. Партизанская, 27
[2]ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет» Минздрава России, Россия, 350063, Краснодар, ул. М. Седина, 4

Реферат. Введение. Создание эффективных и безопасных средств для лечения раневых процессов остается важной задачей, успешное решение которой обоснованно связывается с разработкой и применением препаратов растительного происхождения. Научно обоснованным источником создания ранозаживляющих фитопрепаратов является растительное сырье, содержащее биологически активные вещества фенольной природы, прежде всего из группы флавоноидов, которые обладают антиоксидантной, противовоспалительной, мембраностабилизирующей активностью и тем самым способны обеспечивать положительную динамику заживления ран на различных этапах раневого процесса. Одним из перспективных видов растительного сырья, богатого содержанием фенольных соединений с доминированием флавоноидов, являются листья зизифуса настоящего (Ziziphus jujuba Mill.), имеющего отечественную сырьевую базу. В качестве оптимальной лекарственной формы для разрабатываемого ранозаживляющего средства представляется гель, оптимально сочетающий технологические, потребительские и биофармацевтические свойства. **Цель –** разработка состава и исследование ранозаживляющего действия геля, содержащего жидкий экстракт листьев зизифуса настоящего. **Материалы и методы исследования.** Объектом исследования являлись экспериментальные составы гелей, содержащие жидкий экстракт листьев зизифуса настоящего, приготовленные с использованием различных гелеобразователей (натрий карбоксиметилцеллюлоза, карбопол-940, полиэтиленоксид-400, полиэтиленоксид-1500). Адгезионные свойства гелевых композиций исследовали посредством измерения величины силы отрыва с использованием модифицированных рычажных весов. Биофармацевтические свойства гелей оценивали методом агаровой диффузии. Ранозаживляющую активность геля изучали на лабораторных белых крысах-самцах на модели плоскостной кожной раны. Статистический анализ проводился с использованием программы StatTech v. 4.9.5 (разработчик – ООО «Статтех», Россия). **Результаты и их обсуждение.** Сравнительная оценка адгезионных и биофармацевтических свойств экспериментальных образцов гелей позволила выявить, что наиболее оптимальными свойствами обладал состав, включающий жидкий экстракт листьев зизифуса настоящего – 10,0 г, карбопол-940 – 2,0 г, триэтаноламин – 2,0 г, глицерин – 2,0 г, воды очищенной – до 100,0 г. Результаты исследования ранозаживляющего действия данной композиции в целом свидетельствуют о том, что ее применение в эксперименте заметно активировало процессы восстановления поврежденных тканей и способствовало сокращению срока заживления ран, в сравнении с данным показателем у групп животных, не получавших лечение, в среднем на 6 суток. **Выводы.** Разработан состав геля с жидким экстрактом листьев зизифуса настоящего и изучена его ранозаживляющая активность. Результаты экспериментов дают основания рассматривать данный гель в качестве потенциально терапевтически значимого средства ранозаживляющего действия растительного происхождения.

Ключевые слова: зизифус настоящий, листья, жидкий экстракт, флавоноиды, гель, ранозаживляющая активность
Для цитирования: Никифорова Е.Б., Шевченко А.И., Давитавян Н.А. [и др.]. Разработка состава геля с жидким экстрактом листьев зизифуса настоящего и исследование его ранозаживляющей активности // Вестник современной клинической медицины. – 2026. – Т.19, вып. 5. – С.81–88. DOI: 10.20969/VSKM.2026.19(5).81-88.

Development of a gel formulation containing a liquid extract of jujube leaves and evaluation of its wound-healing activity

Elena B. Nikiforova[1], Anastasia I. Shevchenko[2], Naira A. Davitavyan[2], Irina N. Krylova[1], Liana K. Martirosyan[2], Olga V. Krivenkova[1], Galina A. Barannikova[1]

[1] University "Synergy," 27 Partizanskaya str., 121351 Moscow, Russia
[2] Kuban State Medical University, 4 M. Sedin str., 350063 Krasnodar, Russia

Abstract. Introduction. Development of effective and safe wound treatments is still an important task, the successful solution of which is reasonably associated with the development and use of herbal preparations. A scientifically substantiated source for creating wound-healing herbal remedies is plant materials containing biologically active substances of a phenolic nature, primarily from the group of flavonoids, which exhibit antioxidant, anti-inflammatory, and membrane-stabilizing activity and are thus capable of providing positive response to treatment at various stages of the wound process. One of the promising types of plant materials, rich in phenolic compounds with a predominance of flavonoids, are jujube (Ziziphus jujuba Mill.) leaves available within the supply of raw materials in Russia. A gel that optimally combines processing, consumer, and biopharmaceutical properties is presented as the optimal dosage form for the wound-healing agent being developed. **Aim.** To develop a composition and study the wound-healing effect of a gel containing a liquid extract of jujube leaves. **Materials and Methods**. The study involved experimental

gel formulations containing the liquid extract of jujube leaves prepared using various gelling agents, such as sodium carboxymethylcellulose, carbopol-940, polyethylene oxide-400, and polyethylene oxide-1500. Adhesive properties of gel formulations were studied by measuring the peel force using a modified balance. Biopharmaceutical properties of the gels were assessed using the agar diffusion method. Wound-healing activity of the gel was studied in male white laboratory rats using a planar skin wound model. Statistical analysis was performed using the StatTech v. 4.9.5 software developed by StatTech LLC, Russia. **Results and Discussion.** A comparative assessment of the adhesive and biopharmaceutical properties of experimental gel samples showed that the most optimal properties are demonstrated by a formulation containing 10.0 g of liquid jujube leaf extract, 2.0 g of carbopol-940, 2.0 g of triethanolamine, 2.0 g of glycerin, and up to 100.0 g of purified water. Results of the study of the wound-healing activity of this formulation generally indicate that its use in the experiment markedly activated the processes of repair of damaged tissues and contributed to a reduction in wound-healing time by an average of 6 days compared with that in the groups of untreated animals. **Conclusions.** A gel formulation containing liquid jujube leaf extract was developed, and its wound-healing activity was studied. The experimental results provide grounds for considering this gel as a potentially therapeutically significant herbal wound-healing agent.
Keywords: jujube, leaves, liquid extract, flavonoids, gel, wound-healing activity
For citation: Nikiforova, E.B.; Shevchenko, A.I.; Davitavyan, N.A. [et al.]. Development of a gel formulation containing a liquid extract of jujube leaves and evaluation of its wound-healing activity. The Bulletin of Contemporary Clinical Medicine. 2026, 19(5), 81-88. DOI: 10.20969/VSKM.2026.19(5).81-88.

Введение. Поиск и внедрение эффективных и безопасных средств для лечения раневых процессов различной этиологии, по-прежнему, остается важной теоретической и прикладной задачей, успешное решение которой обоснованно связывается с разработкой и применением препаратов растительного происхождения. Последние, как известно, выгодно отличаются от синтетических продуктов меньшим риском возникновения побочных эффектов в сочетании со сравнительно высокой, порой не уступающей им выраженности терапевтического действия и ценовой доступностью для населения. Природные соединения растительного происхождения имеют многовековую практику применения для лечения ран, а лекарственные растения традиционно являлись первой линией терапии травм и повреждений кожи еще с доисторических времен. Преобладающими механизмами проявления их активности, лежащими в основе оптимизации процесса заживления ран, являются антиоксидантное, противовоспалительное и противомикробное действие. При этом следует отметить, что природные соединения могут участвовать практически во всех стадиях процесса заживления ран, модулируя образование активных форм кислорода, стимулируя иммунные клетки для уменьшения воспалительной реакции и регенерации тканей, а также снижая микробную нагрузку и вероятность развития инфекционного процесса в области раны. Наряду с этим, соединения растительного происхождения способствуют нормальному протеканию процесса заживления, предотвращая разрушение грануляционной ткани и способствуя правильному функционированию факторов роста и компонентов внеклеточного матрикса [1,2,3].

Научно обоснованным источником создания ранозаживляющих фитопрепаратов является растительное сырье, содержащее биологически активные вещества (БАВ) фенольной природы, прежде всего из группы флавоноидов, которые обладают антиоксидантной, противовоспалительной, мембраностабилизирующей активностью и тем самым способны обеспечивать положительную динамику заживления ран на различных этапах раневого процесса [4]. Одним из перспективных видов растительного сырья, богатого содержанием фенольных соединений с доминированием флавоноидов и потенциально обладающего ранозаживляющим и противовоспалительным действием, являются листья культивируемого на юге России зизифуса настоящего (Ziziphus jujuba Mill.) [5, 6]. Биологическая активность листьев зизифуса настоящего (ЛЗН) на сегодняшний день подтверждена рядом опубликованных результатов научных исследований. В частности, в *in vitro* и *in vivo* экспериментах достоверно установлены антиоксидантные, ранозаживляющие, противовоспалительные и противомикробные свойства извлечений из ЛЗН, полученных с помощью различных экстрагентов [7-9]. В этой связи разработка ранозаживляющего средства с включением в его состав комплекса БАВ ЛЗН, имеющего отечественную сырьевую базу, представляется весьма актуальной задачей.

Как известно, оптимальным сочетанием технологических, потребительских и биофармацевтических свойств, в частности, при лечении раневых процессов, обладает форма геля. Гели легко дозируются и наносятся на обрабатываемую поверхность, образуют на ней защитную пленку, которая, кроме того, способствует равномерному и достаточно длительному высвобождению активных компонентов. Кроме того, в научной литературе имеются данные о рациональности использования формы геля для препаратов растительного происхождения [10,11]. Учитывая вышеизложенное, представлялось целесообразным изучить ранозаживляющее действие геля на основе экстракционного комплекса БАВ листьев зизифуса настоящего.

Цель исследования. Разработка состава и исследование ранозаживляющего действия геля, содержащего экстракционный комплекс БАВ ЛЗН.

Материалы и методы. Объектом исследования являлся гель, содержащий экстракционный комплекс БАВ ЛЗН. В качестве исходного сырья использовали ЛЗН, заготовленные в августе-сентябре 2024 г. на территории фермерского хозяйства ООО «Сила Дольмена» (Краснодарский край, г. Геленджик). Извлечение БАВ ЛЗН в форме жидкого экстракта (ЖЭЛЗН) осуществляли спиртом этиловым 40% (ФС.2.1.0178), обеспечивающим наиболее полный переход флавоноидов ЛЗН в экстракционный

продукт, по ранее разработанной методике [12]. В качестве вспомогательных веществ для получения гелевых композиций были выбраны гидрофильные гелеобразователи: натрий карбоксиметилцеллюлоза (Na-КМЦ) (ТУ 2231-034-0750908-01), карбопол-940 (CAS 9003-01-4), полиэтиленоксид-400 (ПЭО-400) (ФС 42-1242-96), полиэтиленоксид-1500 (ТУ 2483-167-05757587-2000), глицерин (ФС.2.2.0006.15), вода очищенная (ФС.2.2.0019). Концентрацию жидкого экстракта ЛЗН в составе геля выбирали на основании данных научной литературы [9].

Оценку адгезивных характеристик гелевых композиций проводили методом отслаивания стеклянных пластин на модифицированной рычажной установке [13]. Стеклянную пластину предварительно увлажняли очищенной водой, после чего на ее поверхность наносили навеску исследуемого геля массой 0,1 г и накрывали второй пластиной, связанной с коромыслом весов. Собранную систему выдерживали под стандартным грузом 50 г в течение 5 минут. Затем на противоположное плечо весов с постоянной скоростью подавали воду до момента разъединения пластин. По результатам нескольких повторов рассчитывали среднее силы отрыва стеклянных пластин друг от друга (F):

$$F=mg,$$

где m – масса воды, вызвавшая отрыв стеклянных пластин друг от друга, г;
g – ускорение свободного падения, м/с^2.

Сравнительную оценку биофармацевтических параметров гелевых композиций осуществляли методом агаровой диффузии. Критерием служил диаметр окрашенной зоны, образующейся в результате взаимодействия хлорида железа (III) с диффундирующими из геля флавоноидами. Для проведения экспериментов получали 2% агаровый гель, разливали его в чашки Петри по 20 мл. После полного застывания (24 часа) в агаре формировали лунки диаметром 10 мм, в которые вносили по 1,0 г каждого испытуемого образца. Чашки инкубировали в термостате при 37°С в течение 60 минут, после чего регистрировали диаметр зон проявления окраски [14].

Экспериментальное изучение ранозаживляющей активности геля выполнено на белых крысах-самцах массой 170-230 г. Содержание животных и все манипуляции с ними соответствовали международным этическим нормам, ГОСТ 33044-2014, а также правилам надлежащей лабораторной практики (Решение Совета Евразийской экономической комиссии №81 от 03.11.2016). Животные находились в сертифицированном виварии ФГБОУ ВО КубГМУ МЗ РФ. Животные получали рацион питания, соответствующий нормативным требованиям, имели свободный доступ к воде и пище. Протокол исследования получил одобрение этического комитета ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России (протокол №130 от 29.02.2024 г.). Ранозаживляющее действие геля с ЖЭЛЗН изучали на модели плоскостной кожной раны согласно стандартной методике [15, 16]. Для воспроизведения раневого дефекта в дорсальной области предварительно выбривали шерстный покров, после чего иссекали полнослойный лоскут кожи площадью 200±20 мм² до уровня поверхностной фасции. В процессе всего периода наблюдений дефекты кожи животных оставались открытыми. Животные, участвующие в эксперименте, были разделены на 4 группы по 5 особей в каждой: группа 1 – животные, у которых смоделирован раневой процесс, обработку ран осуществляли путем ежедневного нанесения исследуемого образца геля с ЖЭЛЗН, группа 2 – животные, у которых смоделирован раневой процесс, обработку ран осуществляли гелевой основой без ЖЭЛЗН, группа 3 – животные, у которых смоделирован раневой процесс, обработку ран не проводили, группа 4 – животные, у которых смоделирован раневой процесс, обработку ран осуществляли мазью «Календула» (ЗАО «МосФарма»). Обработку ран и состояние животных (внешний вид, активность, вес) контролировали ежедневно. Динамику заживления ран оценивали по изменению ее площади, в том числе рассчитывали процент уменьшения площади ран от ее первоначального размера. Для оценки ранозаживляющего действия объектов исследования следили за изменением нескольких показателей: наличие нагноения, время полного отторжения струпа, время образования корочки, время и динамика полного срастания краев раны. Степень восстановления поврежденного эпителия фиксировали на седьмые, двенадцатые и двадцать первые сутки эксперимента, определяя размеры ран (в миллиметрах).

Статистическую обработку данных осуществляли с использованием программного обеспечения StatTech v. 4.9.5 (ООО «Статтех», Россия). Предварительно для всех количественных показателей оценивали соответствие нормальному распределению (критерий Шапиро–Уилка). В случае соблюдения данного условия результаты описывали с помощью среднего арифметического (M) и стандартного отклонения (SD), а также 95% доверительного интервала (95% ДИ). При отклонении распределения от нормального применяли непараметрические методы: медиану (Me) и квартили (Q1; Q3). Для выявления различий в динамике использовали критерий Фишера (F-критерий), а для последующих парных сравнений – t-критерий Стьюдента с поправкой Холма. Различия считали статистически значимыми при уровне $p < 0,05$ [17].

Результаты и их обсуждение.

Для получения ЖЭЛЗН растительное сырье экстрагировали 40% спиртом этиловым посредством противоточной ускоренной дробной мацерации в батарее из 3-х перколяторов с получением извлечения, объем которого был равен массе исходного сырья.

Далее с использованием указанных выше вспомогательных веществ были приготовлены экспериментальные образцы гелей, составы которых представлены в *таблице 1.*

Все приготовленные экспериментальные составы обладали приемлемой консистенцией, представляли собой однородные смеси, не расслаивающиеся за время периода наблюдения. Сравнительную оценку гелевых композиций проводили посредством изучения их адгезионных и биофар-

Таблица 1

Составы гелевых композиций с жидким экстрактом листьев зизифуса

Table 1

Compositions of the gel formulation containing liquid extract of jujube leaves

Компонент	Состав гелевой композиции, г					
	1	2	3	4	5	6
Жидкий экстракт ЛЗН	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Na-КМЦ	5,0	3,0				
Карбопол-940			2,0	1,0		
ПЭО-1500					61,6	44,0
ПЭО-400					26,4	44,0
Триэтаноламин	-	-	2,0	-	-	-
Глицерин	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Вода очищенная	83,0	85,0	84,0	87,0	-	-

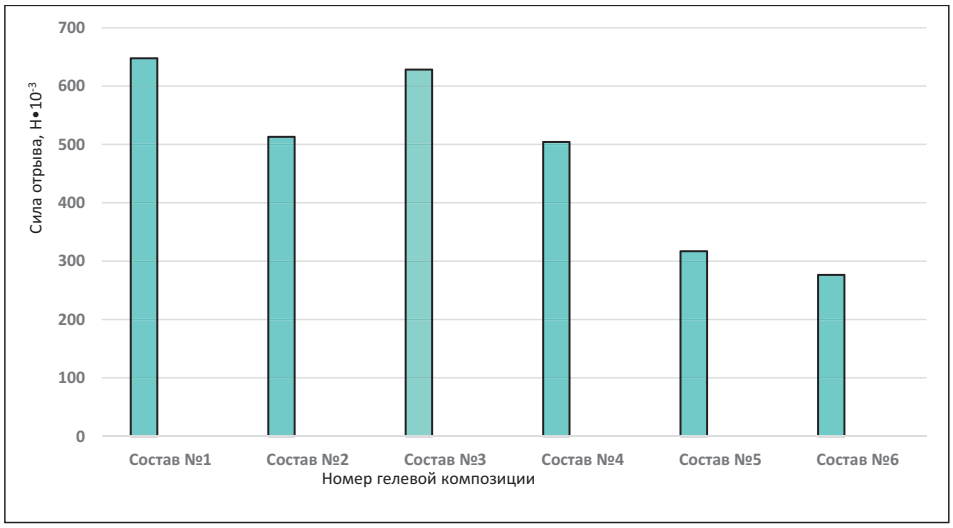


Рис. 1. Результаты определения адгезионной способности гелевых композиций
Fig. 1. Results of assessing the adhesive capacity of gel formulations

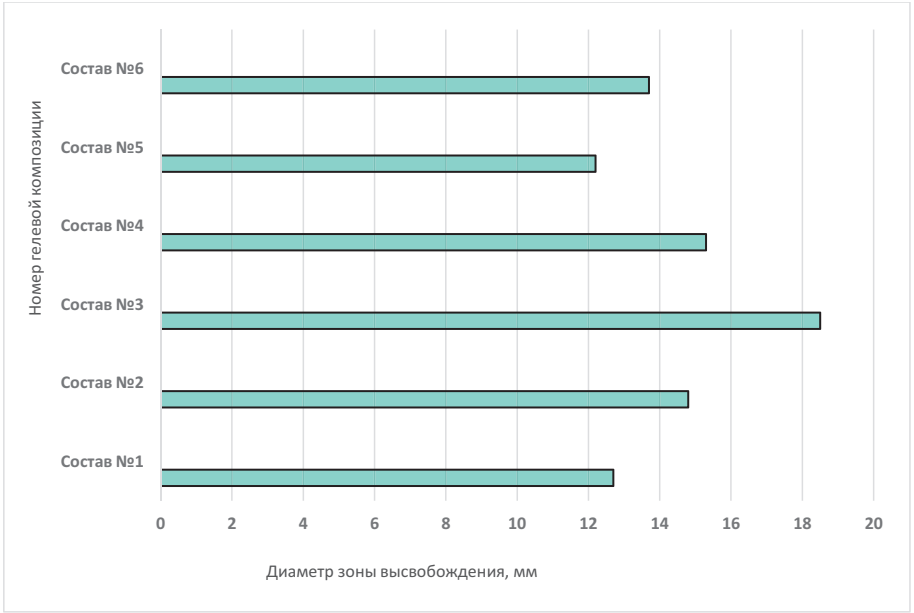


Рис. 2. Результаты изучения биофармацевтических свойств гелевых композиций
Fig. 2. Results of assessing the biopharmaceutical properties of gel formulations

мацевтических характеристик. Статистически обработанные результаты данного этапа исследований представлены, соответственно, на *рисунках 1 и 2.*

Как видно из данных рисунка 1, составы 1 и 3 обладали близкой адгезионной способностью. Однако, как показали результаты изучения биофармацевтических свойств гелевых композиций (рисунок 2), состав 3 заметно превосходил состав 1, обеспечивая более успешное высвобождение флавоноидов ЛЗН. В этой связи, состав 3 был выбран в качестве наиболее оптимального для исследования его ранозаживляющего действия.

В соответствии с протоколом эксперимента проводилось регулярное наблюдение за состоянием и

динамикой изменения массы тела экспериментальных животных, которое показало, что их соматотропная и двигательная активность, состояние кожи, шерсти, слизистых оболочек во всех экспериментальных группах не изменились. Динамика массы тела экспериментальных животных представлена на *рисунке 3.*

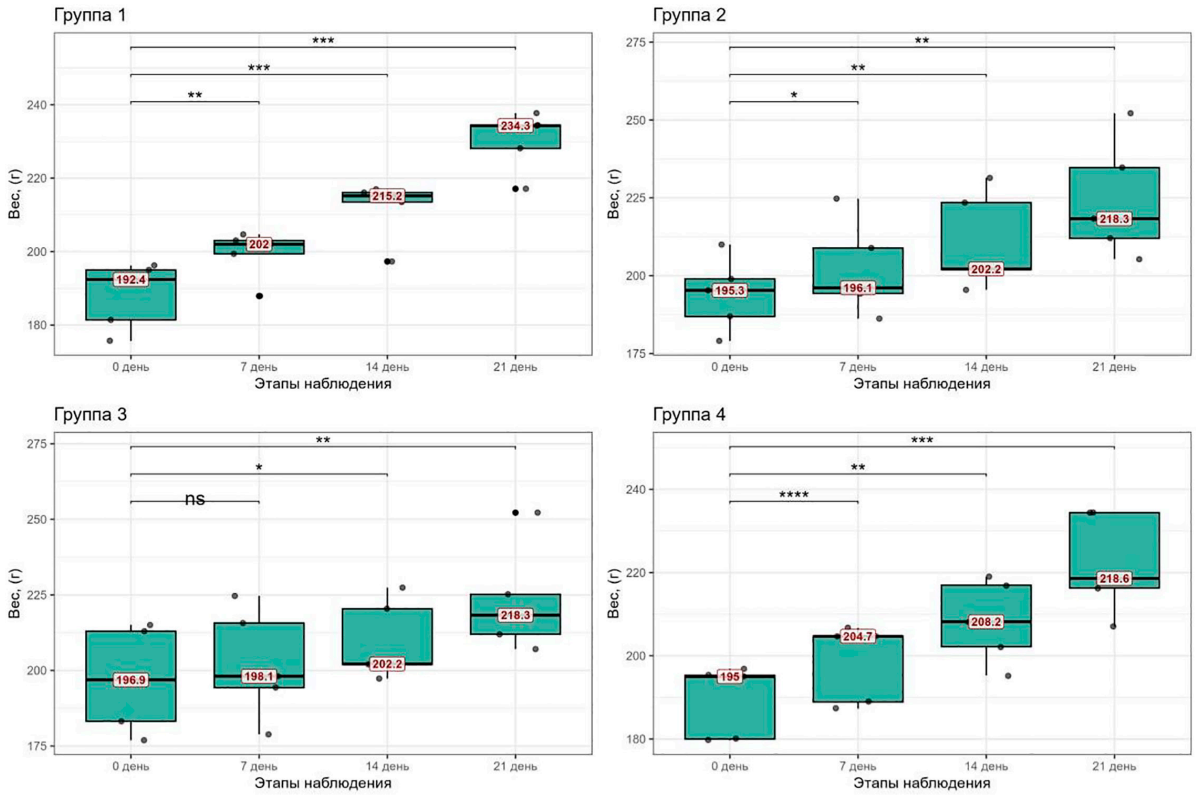
Как следует из данных рисунка 3, вес тела экспериментальных животных во всех группах статистически значимо ($p<0,05$) увеличивался на протяжении всего периода исследования, что указывало на отсутствие токсических свойств у испытуемых объектов.

Результаты изучения ранозаживляющего действия объектов исследования обобщены на *рисунке 4.*

В результате исследования установлено, что площадь ран в группе 3, не получавшей лечения, практически не изменялась с момента моделирования раны, составив 188,6 мм² на 7-й день эксперимента ($p<0,001$). Лишь, начиная с 14-го дня эксперимента, было зафиксировано незначительное сокращение площади ран – до 169,8 мм² ($p<0,001$). На 21 сутки от начала эксперимента площадь ран в контрольной группе, не получавшей лечение, достоверно сокращалась и уменьшилась в среднем в 1,8 раза ($p<0,001$) от первоначальной. Динамика изменения площади ран в группе 2, получавшей лечение мазевой основой, показала, что скорость процесса их заживления была примерно сопоставимой с таковой у группы 3. На 7-й день эксперимента площадь ран в группе 2 несколько уменьшилась – в среднем на 9,2 мм² ($p<0,001$) относительно 0 суток; к 21-му дню площадь ран сократилась до 96 мм² ($p<0,05$). Однако следует отметить, что ни в группе 2, ни в группе 3 полного заживления не было достигнуто.

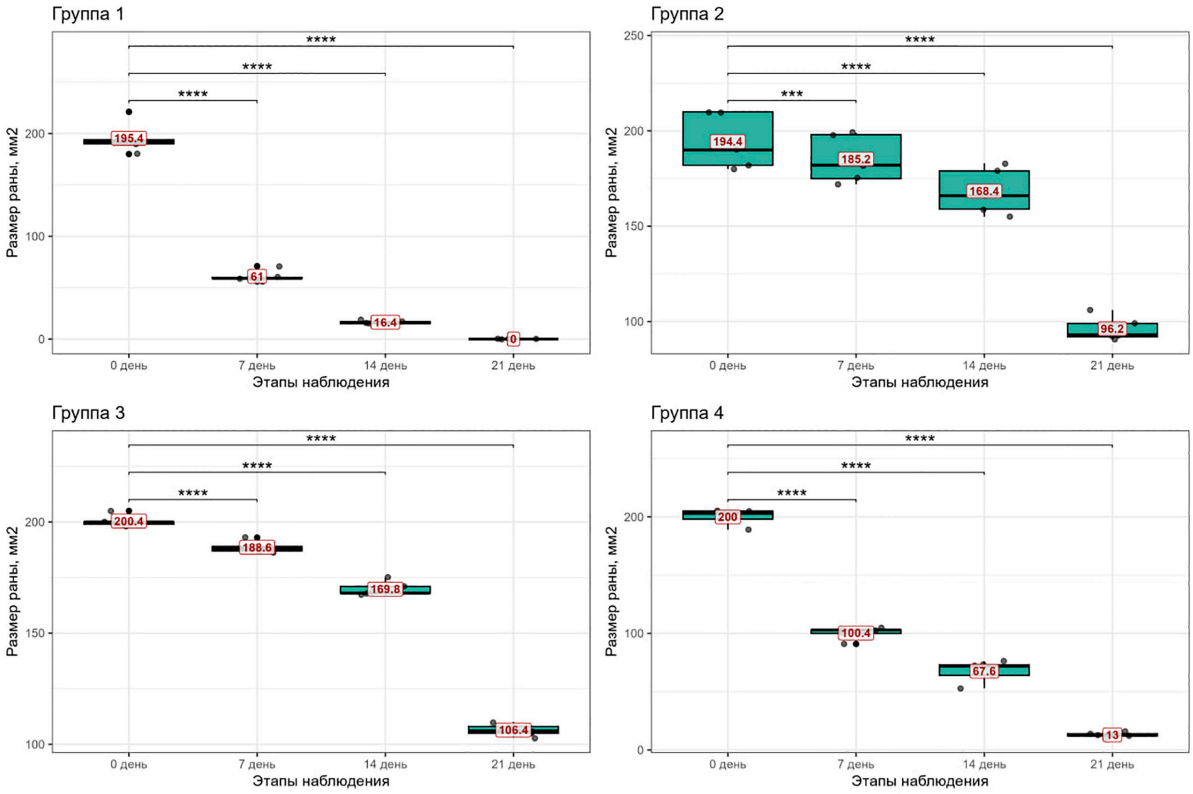
Результаты исследования продемонстрировали, что у животных группы 1, которые получали лечение гелем на основе ЖЭЛЗН, исходная площадь раневой поверхности составляла 195,4 мм² ($p<0,001$). На 7-й день эксперимента фиксировалось достоверное уменьшение площади раны до 61 мм² ($p<0,001$). Установлено, что через 14 дней от начала исследования у всех животных данной группы произошло отторжение корочек, а на 21-й день было достигнуто полное заживление ран. Оценка эффективности заживления раневых поверхностей у животных, получавших обработку мазью «Календула» (группа 4) показала, что ранозаживляющая активность мази календулы заметно уступала таковой у опытных образцов геля с ЖЭЛЗН. В частности, на 14-й день эксперимента площадь раны у животных группы 4 уменьшилась с первоначальных 200 мм² до 67,6 мм² (на 66%), тогда как опытный образец геля с ЖЭЛЗН демонстрировал уменьшение площади раны более чем на 91% за аналогичный период.

Вывод. Сравнительная оценка адгезионных и биофармацевтических свойств экспериментальных образцов гелей позволила выявить, что наиболее оптимальными свойствами обладал состав 3, включающий ЖЭЛЗН – 10,0 г, карбопол-940 – 2,0 г,



Примечание: **** - различие связанного показателя относительно 0 дня при $p<0,05$; критерий Фридмана
Note: **** – difference in the bound indicator relative to the 0th day at $p<0.05$; Friedman test

Рис. 3. Динамика массы тела экспериментальных животных
Fig. 3. Changes of the body weight of experimental animals over the time



Примечание: **** – различие связанного показателя относительно 0 дня при p<0,05; критерий Фишера с повторными измерениями

Примечание: **** – difference in the bound indicator relative to the 0th day at p<0.05; Fisher's criterion with repeated measurements

Рис. 4. Результаты изучения ранозаживляющего действия объектов исследования

Fig. 4. Results of studying the wound-healing activities of the study objects

триэтаноламин – 2,0 г, глицерин – 2,0 г, воды очищенной – 84,0 г. Результаты исследования ранозаживляющего действия данной композиции в целом демонстрируют ее положительное комплексное влияние на динамику процесса заживления раны. Экспериментальное применение состава 3 обеспечивало заметную активацию процессов восстановления травмированных тканей и сокращение срока заживления ран. Полное заживление ран при использовании геля с ЖЭЛЗН, в среднем, наступало на 6 суток раньше в сравнении с группами животных, не получавшими лечение. Закрытие раневого дефекта и появление плотной корочки, произошедшие на седьмые сутки эксперимента, позволяет предположить существенную активность исследуемого состава на протекание фазы экссудации раневого процесса, а также его стимулирующее воздействие на пролиферацию клеток и регенерацию поврежденных тканей. Обобщенные результаты проведенных экспериментов дают основания рассматривать гель с ЖЭЛЗН в качестве потенциально терапевтически значимого средства ранозаживляющего действия растительного происхождения.

Прозрачность исследования. *Исследование не имело спонсорской поддержки. Авторы несут полную ответственность за предоставление окончательной версии рукописи в печать.*

Декларация о финансовых и других взаимоотношениях. *Все авторы принимали участие в разработке концепции, дизайна исследования и в написании рукописи. Окончательная версия рукописи была одобрена всеми авторами. Авторы не получали гонорар за исследование.*

Вклад авторов: Никифорова Е.Б. – определение цели и задач исследования, разработка дизайна технологических и биофармацевтических исследований; Шевченко А.И. – информационно-аналитический поиск по теме работы, руководство фармакологическими исследованиями; Давитавян Н.А. – проведение технологических и биофармацевтических исследований; Крылова И.Н. – разработка дизайна фармакологических исследований; Мартиросян Л.К. – проведение эксперимента на модели плоскостной кожной раны; Кривенкова О.В. – статистическая обработка результатов исследований; Баранникова Г.А. – оформление библиографического списка. Все авторы принимали участие в обсуждении результатов и написании текста статьи.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Criollo-Mendoza MS, Contreras-Angulo LA, Leyva-López N, [et al.]. Wound Healing Properties of Natural Products: Mechanisms of Action. Molecules. 2023; 28(2): 598. DOI: 10.3390/molecules28020598
2. Shedoeva A, Leavesley D, Upton Z, [et al.]. Wound Healing and the Use of Medicinal Plants. Evid Based Complement Alternat Med. 2019; 2019: 2684108. DOI: 10.1155/2019/2684108
3. Vitale S, Colanero S, Placidi M, [et al.]. Phytochemistry and Biological Activity of Medicinal Plants in Wound Healing: An Overview of Current Research. *Molecules*. 2022; 27(11): 3566. DOI: 10.3390/molecules27113566
4. Кирилюк А.А., Петрище Т.Л. Особенности влияния биологически активных веществ лекарственных растений на фармакологическую активность лекарственных средств //

Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики. – 2017. – №2. – С. 1-12.
Kirilyuk AA, Petrishche TL. Osobennosti vliyaniya biologicheski aktivnyh veshchestv lekarstvennyh rastenij na farmakologicheskuyu aktivnost' lekarstvennyh sredstv [Features of the influence of biologically active substances of medicinal plants on the pharmacological activity of drugs]. Sovremennye problemy zdravoohraneniya i medicinskoj statistiki [Modern problems of health care and medical statistics]. 2017; 2: 1-12. (In Russ.).
Режим доступа [URL]: https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-vliyaniya-biologicheski-aktivnyh-veschestv-lekarstvennyh-rasteniy-na-farmakologicheskuyu-aktivnost-lekarstvennyh/viewer
5. Никифорова Е.Б., Шевченко А.И., Нечаева А.Г. [и др.]. Актуальные вопросы химического состава, биологического действия и перспективы медицинского применения листьев зизифуса настоящего // Медико-фармацевтический журнал Пульс. – 2023. – Т. 25, № 6. – С.119-124.
Nikiforova EB, Shevchenko AI, Nechaeva AG, [et al.]. Aktual'nye voprosy himicheskogo sostava, biologicheskogo dejstviya i perspektivy medicinskogo primeneniya list'ev zizifusa nastoyashchego [Current issues of the chemical composition, biological effect, and prospects for medical use of the leaves of Ziziphus jujube]. Mediko-farmacevticheskij zhurnal Pul's [Medical and Pharmaceutical Journal Pulse]. 2023; 25(6): 119-124. (In Russ.) DOI:10.29296/25877313-2023-08-01
6. Rodríguez Villanueva J, Rodríguez Villanueva L. Experimental and Clinical Pharmacology of Ziziphus jujuba Mills. Phytother Research. 2017; 31(3): 347-365.
DOI: 10.1002/ptr.5759
7. Zhang L, Liu P Li L, [et al.]. Identification and Antioxidant Activity of Flavonoids Extracted from Xinjiang Jujube (*Ziziphus jujube Mill*.) Leaves with Ultra-High Pressure Extraction Technology. Molecules. 2018; 24(1): 122.
DOI:10.3390/molecules24010122
8. Damiano S, Forino M, De A, [et al.]. Antioxidant and antibiofilm activities of secondary metabolites from Ziziphus jujuba leaves used for infusion preparation. *Food Chemistry*. 2017; 230: 24-29.
DOI: 10.1016/j.foodchem.2017.02.141
9. Hovanet MV, Ozon EA, Moros AN, [et al.]. Wound Healing and Anti-Inflammatory Effects of a Newly Developed Ointment Containing Jujube Leaves Extract. *Life (Basel)*. 2022; 12(12):1947.
DOI: 10.3390/life12121947
10. Ковальская Г.Н., Е. Н. Михалевич Е.Н., Колмакова Е.С. Гели как лекарственная форма в государственной фармакопее XIV издания, нормативно-правовых актах Минздрава России и Государственном реестре лекарственных средств // Вопросы обеспечения качества лекарственных средств. – 2020. – № 1(27). – С. 76-85.
Koval'skaya GN, Mihalevich EN, Kolmakova ES. Geli kak lekarstvennaya forma v gosudarstvennoj farmakopee XIV izdaniya, normativno-pravovyh aktah Minzdrava Rossii i Gosudarstvennom reestre lekarstvennyh sredstv [Gels as a dosage form in the State Pharmacopoeia of the XIV edition, regulatory legal acts of the Ministry of Health of Russia and the State Register of Medicines]. Voprosy obespecheniya kachestva lekarstvennyh sredstv [Issues of quality assurance of medicines]. 2020; 1(27): 76-85. (In Russ.). DOI:10.34907/JPQAI.2020.76.13.010
11. Rachmawati P. Basics: A Review: In Situ Gel Dosage Forms for Herbal Medicine Delivery. *Int J Pharm Compd*. 2023; 27(1): 24-29. Режим доступа [URL]: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36720060/
12. Сампиев А.М., Никифорова Е.Б., Шевченко А.И. Флавоноиды листьев зизифуса настоящего // Химико-фармацевтический журнал. – 2020. – Т.54, № 8. – С. 13-17.
Sampiev AM, Nikiforova EB, Shevchenko AI. Flavonoidy list'ev zizifusa nastoyashchego [Flavonoids of the leaves of zizyphus jujube]. Himiko-farmacevticheskij zhurnal [Chemical and pharmaceutical journal]. 2020; 54 (8): 13-17. (In Russ.).
DOI: 10.30906/0023-1134-2020-54-8-13-17
13. Пальвинский А.Г., Бахрушина Е.О., Козлова Ж.М. [и др.]. Разработка терморевесивного стоматологического геля с берберином // Разработка и регистрация лекарственных средств. – 2020. – Т. 9, №4. – С. 88-92.
Pal'vinskij AG, Bahrushina EO, Kozlova ZhM. [et al.]. Razrabotka termoreversivnogo stomatologicheskogo gelya s berberinom [Development of a thermoreversible dental gel with berberine]. Razrabotka i registraciya lekarstvennyh sredstv [Drug Development and Registration]. 2020; 9(4): 88-92. (In Russ.).
DOI: 10.33380/2305-2066-2020-9-4-88-92
14. Пальвинский А.Г., Бахрушина Е.О., Холина П.А. [и др.]. Биофармацевтическое изучение стоматологического геля берберина бисульфата // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. – 2022. – Т. 25, №3. – С. 10-14.
Pal'vinskij AG, Bahrushina EO, Holina PA, [et al.]. Biofarmacevticheskoe izuchenie stomatologicheskogo gelya berberina bisul'fata [Biopharmaceutical study of berberine bisulfate dental gel]. Voprosy biologicheskoj, medicinskoj i farmacevticheskoj himii [Issues of Biological, Medical and Pharmaceutical Chemistry]. 2022; 25 (3): 10-14. (In Russ.).
DOI: 10.29296/25877313-2022-03-02
15. Поздняков Д.И., Сергеева Е.О., Юртаева Е.А. [и др.]. Изучение антибактериального и ранозаживляющего действия нового порошка наружного применения // Вестник Смоленской государственной медицинской академии. – 2024. – № 23(3). – С. 193-200.
Pozdnyakov DI, Sergeeva EO, YUrtaeva EA, [et al.]. Izuchenie antibakterial'nogo i ranozazhivlyayushchego dejstviya novogo poroshka naruzhnogo primeneniya [Study of the antibacterial and wound-healing effects of a new topical powder]. Vestnik Smolenskoj gosudarstvennoj medicinskoj akademii [Bulletin of the Smolensk State Medical Academy]. 2024; 23(3): 193-200. (In Russ.).
DOI: 10.37903/vsgma.2024.3.24
16. Довнар Р.И. Моделирование кожных ран в эксперименте // Новости хирургии. – 2021. – № 29(4). – С. 480-489.
Dovnar RI. Modelirovanie kozhnyh ran v eksperimente [Modeling of skin wounds in the experiment]. Novosti hirurgii [Surgery News]. 2021; 29(4): 480-489. (In Russ.).
DOI: 10.18484/2305-0047.2021.4.480
17. A program for data collection and analysis. Available from: https://stattech.ru / [Accessed 15th October 2025].

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

НИКИФОРОВА ЕЛЕНА БОРИСОВНА,
ORCID: 0000-0001-7081-3523, SCOPUS Author ID: 57219962598, Researcher ID: AAC-7102-2020, *канд. фарм. наук, доцент, e-mail: EBNikiforova@synergy.ru ;*
Заведующий кафедрой фармации Университета «Синергия», Россия, 121351, Москва, ул. Партизанская, 27.
ШЕВЧЕНКО АНАСТАСИЯ ИГОРЕВНА,
ORCID: 0000-0001-9534-8218, SCOPUS Author ID: 58299767900, Researcher ID: AAA-7883-2022, канд. фарм. наук, доцент, e-mail: shevchenkoai@ksma.ru ;
Доцент кафедры фармации ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет» Минздрава России, Россия, 350063, Краснодар, ул. М. Седина, 4.

ABOUT THE AUTHOR(S):

ELENA B. NIKIFOROVA, *ORCID: 0000-0001-7081-3523, SCOPUS Author ID: 57219962598, Researcher ID: AAC-7102-2020, Cand. sc. pharm., Associate Professor, e-mail: EBNikiforova@synergy.ru ;*
Head of the Pharmacy Department, University "Synergy," 27 Partizanskaya str., 121351 Moscow, Russia.
ANASTASIYA I. SHEVCHENKO, *ORCID: 0000-0001-9534-8218, SCOPUS Author ID: 58299767900, Researcher ID: AAA-7883-2022, Cand. sc. pharm., sciences, Associate Professor, e-mail: shevchenkoai@ksma.ru ;*
Associate Professor at the Pharmacy Department, Kuban State Medical University, 4 M. Sedin str., 350063 Krasnodar, Russia.

ДАВИТАВЯН НАИРА АЛЬБЕРТОВНА,
*ORCID: 0000-0001-8151-0587, SCOPUS Author ID: 35291793300, Researcher ID: ABG-8030-2021***,** *канд. фарм. наук, доцент, e-mail: davitovyanna@ksma.ru ;*
Доцент кафедры фармации ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет» Минздрава России, Россия, 350063, Краснодар, ул. М. Седина, 4.
***КРЫЛОВА ИРИНА НИКОЛАЕВНА**, ORCID: 0000-0002-8121-7820, SCOPUS Author ID: 7005667151, докт. мед. наук, e-mail: INKrylova@synergy.ru ;*
Профессор кафедры фармации Университета «Синергия», Россия, 121351, Москва, ул. Партизанская, 27.
***МАРТИРОСЯН ЛИАНА КАРЕНОВНА**, ORCID: 0009-0006-3253-0358, e-mail: martirosyan.liana2003@yandex.ru ;*
Ординатор кафедры фармации, ФГБОУ ВО Кубанский государственный медицинский университет Минздрава России, Россия, 350063, Краснодар, ул. М. Седина, 4.
***КРИВЕНКОВА ОЛЬГА ВИКТОРОВНА**, ORCID: 0009-0003-7565-2070, e-mail: OKrivenkova@synergy.ru ;*
Старший преподаватель кафедры фармации Университета «Синергия», Россия, 121351, Москва, ул. Партизанская, 27.
***БАРАННИКОВА ГАЛИНА АНДРЕЕВНА**,*
ORCID: 0009-0004-5900-2147,
e-mail: GBarannikova@synergy.ru ;
Преподаватель кафедры фармации Университета «Синергия», Россия, 121351, Москва, ул. Партизанская, 27.

***NAIRA A. DAVITAVYAN**, ORCID: 0000-0001-8151-0587,*
SCOPUS Author ID: 35291793300, Researcher ID: ABG-8030-2021, Cand. sc. pharm., Associate Professor,
e-mail: davitovyanna@ksma.ru ;
Associate Professor at the Pharmacy Department, Kuban State Medical University, 4 M. Sedin str., 350063 Krasnodar, Russia.
***IRINA N. KRYLOVA**, ORCID: 0000-0002-8121-7820,*
SCOPUS Author ID: 7005667151, Dr. sc. med,
e-mail: INKrylova@synergy.ru ;
Professor, Department of Pharmacy, University "Synergy," 27 Partizanskaya str., 121351 Moscow, Russia.
***LIANA K. MARTIROSYAN**, ORCID: 0009-0006-3253-0358,*
e-mail: martirosyan.liana2003@yandex.ru ;
Resident, Department of Pharmacy, Kuban State Medical University, 4 M. Sedin str., 350063 Krasnodar, Russia.
***OLGA V. KRIVENKOVA**, ORCID: 0009-0003-7565-2070,*
e-mail: OKrivenkova@synergy.ru ;
Senior Lecturer, Department of Pharmacy, University "Synergy," 27 Partizanskaya str., 121351 Moscow, Russia.
***GALINA A. BARANNIKOVA**, ORCID: 0009-0004-5900-2147,*
e-mail: GBarannikova@synergy.ru ;
Lecturer, Department of Pharmacy, University "Synergy," 27 Partizanskaya str., 121351 Moscow, Russia.