



ЗАЖИВЛЕНИЕ ИНФИЦИРОВАННОЙ КОЖНОЙ РАНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ *TRIGONELLA FOENUMGRAECUM* НА ФОНЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ СТЕРОИДНОЙ ГИПЕРГЛИКЕМИИ

Л. А. Балыкова¹, В. И. Инчина¹, Т. В. Тарасова^{1✉}, Г. И. Мяндина², Д. А. Хайдар²,
Э. А. Коровякова², Л. М. Мосина¹, И. В. Саушев¹, Р. С. Тарасов¹, Г. А. Байбурина³,
Д. Э. Байбурина³, И. Е. Трубицына⁴

1. Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва, г. Саранск, Российская Федерация
 2. Российский университет дружбы народов, Москва, Российская Федерация
 3. Башкирский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Уфа, Российская Федерация
 4. Московский клинический научный центр им. А. С. Логанова Департамента здравоохранения Москвы, г. Москва, Российская Федерация
- ✉ 9023060@mail.ru

Резюме

Цель исследования. Оценить интенсивность заживления инфицированной кожной раны у крыс при использовании *Trigonella foenum-graecum* (Пажитник) на фоне экспериментальной стероидной гипергликемии.

Материалы и методы. Включенные в исследование крысы ($n = 20$) были разделены на две равные группы. Сначала всем животным была создана модель стероидной гипергликемии. Затем этим же животным ($n = 20$) была создана модель инфицированной раны кожи. Крысам первой группы (основная) выполнялось лечение раневой поверхности мазью, содержащей *Trigonella foenum-graecum*. Также крысам первой группы постоянно в воду добавляли экстракт *Trigonella foenum-graecum*. Крысам второй группы (контрольной) на рану наносили интактную мазь – вазелин. Через 5 дней у всех животных оценивали активность регенерации раны, показатели глюкозы в крови, гемограмму.

Результаты. Это исследование показало несколько положительных сторон использования *Trigonella foenum-graecum* в лечении инфицированных ран кожи у животных со стероидной гипергликемией. Было зафиксировано снижение уровня глюкозы почти до исходных значений у крыс основной группы на фоне перорального приема *Trigonella foenum-graecum*. К концу наблюдения уровень гликемии был почти в два раза меньше у животных первой группы по сравнению со второй ($p < 0,05$). У животных первой группы количество лейкоцитов было выше по сравнению со второй группой, но эта разница была не достоверной. Однако, было зафиксировано существенное увеличение количества гранулоцитов более чем в два раза ($p < 0,05$), что свидетельствует об иммуномодулирующем свойстве *Trigonella foenum-graecum*, что отразилось на активности регенерации инфицированной раны в положительную сторону у крыс первой группы.

Заключение. В результате этого исследования получены многообещающие перспективы использования препарата растительного происхождения *Trigonella foenum-graecum* в коррекции гипергликемии и лечения инфицированных ран. Применение Пажитника местно в виде экстракта уменьшило воспаление и улучшило заживление ран у крыс, страдающих стероидной гипергликемией.

Ключевые слова:

сахарный диабет 2 типа, эксперимент, регенерация, стероидная гипергликемия, диабетическая стопа, инфицированная рана кожи, *Trigonella foenum-graecum* (Пажитник)

Для цитирования: Балыкова Л. А., Инчина В. И., Тарасова Т. В., Мяндина Г. И., Хайдар Д. А., Коровякова Э. А., Мосина Л. М., Саушев И. В., Тарасов Р. С., Байбурина Г. А., Байбурина Д. Э., Трубицына И. Е. Заживление инфицированной кожной раны при использовании *Trigonella foenum-graecum* на фоне экспериментальной стероидной гипергликемии. Исследования и практика в медицине. 2023; 10(2): 70–79. <https://doi.org/10.17709/2410-1893-2023-10-2-7>, EDN: UCMZRS

Для корреспонденции: Тарасова Татьяна Викторовна – д.б.н., профессор кафедры нормальной физиологии и патофизиологии ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва», Саранск, Российская Федерация
Адрес: 430005, Республика Мордовия, г. Саранск, ул. Большевикская, д. 68
E-mail: 9023060@mail.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9745-9739>, SPIN: 1726-3994, AuthorID: 96588, Scopus Author ID: 7005246518

Соблюдение этических стандартов: при выполнении данного исследования все манипуляции с животными проводили в соответствии с Руководством по содержанию и использованию лабораторных животных.

Финансирование: финансирование данной работы не проводилось.

Конфликт интересов: все авторы заявляют об отсутствии явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Статья поступила в редакцию 11.03.2023; одобрена после рецензирования 03.05.2023; принята к публикации 23.05.2023.

© Балыкова Л. А., Инчина В. И., Тарасова Т. В., Мяндина Г. И., Хайдар Д. А., Коровякова Э. А., Мосина Л. М., Саушев И. В., Тарасов Р. С., Байбурина Г. А., Байбурина Д. Э., Трубицына И. Е., 2023

HEALING OF A SKIN WOUND WHEN USING *TRIGONELLA FOENUM-GRAECUM* AGAINST THE BACKGROUND OF EXPERIMENTAL STEROID HYPERGLYCEMIA

L. A. Balykova¹, V. I. Inchina¹, T. V. Tarasova^{1✉}, G. I. Myandina², D. A. Khaydar², E. A. Korovyakova², L. M. Mosina¹, I. V. Saushev¹, R. S. Tarasov¹, G. A. Bayburina³, D. E. Bayburina³, I. E. Trubitsyna⁴

1. Ogarev National Research Mordovian State University, Saransk, Russian Federation

2. Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), Moscow, Russian Federation

3. Bashkir State Medical University of the Ministry of the Russian Federation, Ufa, Russian Federation

4. Loginov Moscow Clinical Scientific Center Moscow Department of Health, Moscow, Russian Federation

✉ 9023060@mail.ru

Abstract

Purpose. To evaluate the intensity of healing of an infected skin wound in rats using *Trigonella foenum-graecum* (Fenugreek) against the background of experimental steroid hyperglycemia.

Materials and methods. The rats included in the study ($n = 20$) were divided into two equal groups. First, a model of steroid hyperglycemia was created for all animals. Then the same animals ($n = 20$) were used to create models of infected skin wound. The rats of the first group (the main one) were treated with wound surface ointment containing *Trigonella foenum-graecum*. Also, *Trigonella foenum-graecum* extract was constantly added to the water for the rats of the first group. Intact vaseline ointment was applied to the wound of the second group (control) rats. After 5 days, we evaluated the wound regeneration activity, blood glucose levels, and blood panel in all animals.

Results. This study showed several positive aspects of the use of *Trigonella foenum-graecum* in terms of treatment of infected skin wounds in animals with steroid hyperglycemia. The decrease in glucose levels almost to baseline values in the rats of the main group against the background of oral administration of *Trigonella foenum-graecum* was recorded. By the end of the observation, the level of glycemia was almost two times less in animals of the first group compared to the second ($p < 0.05$). In animals of the first group, the number of leukocytes was higher compared to the second group, but this difference was not significant. However, we recorded a significant increase in the number of granulocytes by more than two times ($p < 0.05$), which indicates the immunomodulatory property of *Trigonella foenum-graecum*, which affected the regeneration activity of the infected wound in a positive way in rats of the first group.

Conclusion. As a result of this study, promising prospects have been obtained for the use of the plant-derived drug *Trigonella foenum-graecum* in the correction of hyperglycemia and the treatment of infected wounds. Application of fenugreek topically in the form of an extract reduced inflammation and improved wound healing in rats suffering from steroid hyperglycemia.

Keywords:

type 2 diabetes mellitus, experiment, regeneration, steroid hyperglycemia, diabetic foot, infected skin wound, *Trigonella foenum-graecum* (Fenugreek)

For citation: Balykova L. A., Inchina V. I., Tarasova T. V., Myandina G. I., Khaydar D. A., Korovyakova E. A., Mosina L. M., Saushev I. V., Tarasov R. S., Bayburina G. A., Bayburina D. E., Trubitsyna I. E. Healing of a skin wound when using *Trigonella foenum-graecum* against the background of experimental steroid hyperglycemia. Research and Practical Medicine Journal (Issled. prakt. med.). 2023; 10(2): 70-79. (In Russ.). <https://doi.org/10.17709/2410-1893-2023-10-2-7>, EDN: UCMZRS

For correspondence: Tatyana V. Tarasova – Dr. Sci. (Biology), Professor at the Normal Physiology and Pathophysiology Department, Ogarev National Research Mordovian State University, Saransk, Russian Federation

Address: 68 Bolshevistskaya str., Saransk 430005, Republic of Mordovia, Russian Federation

E-mail: 9023060@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9745-9739>, SPIN: 1726-3994, AuthorID: 96588, Scopus Author ID: 7005246518

Compliance with ethical standards: all manipulations with animals while performing this study were carried out in accordance with the Guidelines for the Maintenance and Use of Laboratory Animals.

Funding: this work was not funded.

Conflict of interest: the authors declare that there are no obvious and potential conflicts of interest associated with the publication of this article.

The article was submitted 11.03.2023; approved after reviewing 03.05.2023; accepted for publication 23.05.2023.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Распространенность сахарного диабета 2 типа (СД2) в настоящее время достигла рекордных показателей (поражает более 400 миллионов человек во всем мире) [1]. В России количество пациентов, страдающих СД2 составляет 4,49 млн. [2]. Более того, ожидается, что заболеваемость диабетом будет продолжать расти в дальнейшем. Согласно статистическому прогнозу, только в США к 2050 г. заболеваемость диабетом увеличится почти в два раза [3]. Такая тревожная тенденция демонстрирует, что есть необходимость внедрения новых стратегий коррекции СД2 с целью профилактики и лечения его осложнений. Известно, что у пациентов с СД2 часто развиваются осложнения разного характера. Известно, что риск летальных исходов у пациентов этой группы в два раза выше из-за развития ангиопатии и ишемической болезни сердца [4]. Диабетическая язва стопы является одним из распространенных осложнений СД2. Данная проблема встречается от 4 до 10 % среди пациентов с гипергликемией [5]. Наличие диабетической язвы стопы значительно снижает качество жизни пациента причиняя ему боль, эстетические страдания, вплоть до установления инвалидности.

В настоящее время в коррекции гипергликемии, нейро- и ангиопатических осложнений СД2 наблюдается приверженность как лекарствам химического происхождения, так и к растительным препаратам [6]. Так, например, лечебные свойства *Trigonella foenum-graecum* (Пажитник) были известны в Центральной Азии еще с 4000 г. до н.э. [7].

Trigonella foenum-graecum принадлежит к семейству *Fabaceae* и представляет собой однолетнее травянистое растение, которое еще известно под названием птичий след, греческое сено, халба [8]. Его происхождение – Индия и Северная Африка; однако в настоящее время он широко культивируется в Северной Африке, Европе, Южной Азии, Аргентине и Австралии. Известно, что *Trigonella foenum-graecum* используется в качестве лекарственного растения еще с древних времен. О пользе и лечебных свойствах этого растения сообщается в одном из старейших медицинских документов – папирусе Эберса [7]. Экстракт пажитника при местном применении снижает раздражение кожи при экземе [9]. Также известно, что пажитник улучшает лимфоток, что способствует детоксикации путем удаления токсинов через лимфатическую систему [10].

Обширные доклинические и клинические исследования выявили различные фармацевтические свойства *Trigonella foenum-graecum*: противодиабетическое, антигиперлипидемическое, противовоспалительное, антиоксидантное, противогрибковое,

антибактериальное [9]. Фармакологическое действие пажитника связано с разнообразным набором фитоконпонентов. Фитохимический анализ подтвердил наличие стероидов, алкалоидов, сапонинов, полифенолов, флавоноидов в стеблях и семенах *Trigonella foenum-graecum* [11]. Sharma V. и соавт. указывают на антимикробную активность пажитника против *E. coli* и *Staphylococcus* за счет наличия различных алкалоидов, флавоноидов и сапонинов [12].

Цель исследования: оценить интенсивность заживления инфицированной кожной раны у крыс при использовании *Trigonella foenum-graecum* (Пажитник) на фоне экспериментальной стероидной гипергликемии.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследование были включены нелинейные белые крысы ($n = 20$) массой 223 ± 16 г. Содержание крыс и манипуляции с ними мы проводили в соответствии с Руководством по содержанию и использованию лабораторных животных.

Сначала всем животным была создана модель стероидной гипергликемии путем введения 4 % – 0,2 мл раствора дексаметазона на протяжении четырех дней. Далее, в области спины выполняли разрез кожи длиной 2 см и глубиной 0,5 см. Так как из ран диабетической стопы чаще всего выделяются грамположительные кокки [13], то для инфицирования кожной раны экспериментальных животных на раневую поверхность наносился экссудат (0,2 мл), содержащий *Streptococcus epidermidis*. Материал был взят у пациента, страдающего стрептодермией.

Через три дня мы зафиксировали признаки инфицирования раны: наличие отека и гиперемии кожи, обильное гнойное отделяемое. Далее, все крысы, включенные в исследование, были разделены на две группы (табл. 1).

После того, как у животных сформировалась инфицированная рана кожи, мы наблюдали за ними на протяжении 5 дней, при этом ежедневно у каждой крысы обеих групп осматривалась рана, оценивалась степень регенерации. Так же производилась оценка состава форменных элементов крови, которую получали из хвостовой вены и стабилизировали 10 % раствором цитрата натрия в соотношении 1:9.

Статистическая обработка материала проводилась с использованием программы Statistica 8.0. Оценку достоверности различий между количественными показателями выполняли с помощью критерия Манна–Уитни. Данные таблиц представлены в виде $M \pm m$, где M – среднее арифметическое значение, m – среднее квадратичное отклонение). Различия считали значимыми при $p < 0,05$. Изменения в ране были оценены полуколичественным методом (в баллах), где

0 баллов – отсутствие признака, 1 балл – минимально выраженный признак, 2 балла – слабо выраженный признак, 3 балла – средняя степень выраженности признака, 4 балла – умеренная выраженность признака, 5 баллов – выраженная степень проявления признака.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

На этапе формирования стероидной гипергликемии было зафиксировано стойкое повышение уровня глюкозы у обеих групп животных (табл. 2). Так, показатели глюкозы периферической крови крыс и первой и второй групп наблюдения к четвертому дню эксперимента увеличились почти в шесть раз ($p < 0,05$), однако достоверной разницы между первой и второй группами по этому признаку на этом этапе исследования зафиксировано не было ($p > 0,05$). После того, как животные стали получать *Trigonella foenum-graecum* пероральным путем по-

казатели глюкозы у них стойко снижались и достигли $6,3 \pm 0,5$ ммоль/л. У животных контрольной группы уровень глюкозы крови в эти же сроки наблюдения был $10,4 \pm 2,8$ ммоль/л, и этот показатель был почти в два раза выше, по сравнению с первой группой ($p = 0,001$), что свидетельствует о гипогликемических свойствах *Trigonella foenum-graecum*.

В таблице 3 представлено сравнение полуколичественных показателей регенерации инфицированной раны кожи между первой и второй группой крыс. Так, на момент окончания эксперимента гиперемия ран у крыс первой группы была меньше в 2,8 раза ($p < 0,05$). Отек окружающих рану тканей в группе крыс, получающих лечение *Trigonella foenum-graecum*, был меньше в 2,6 раза по сравнению с контрольной группой животных ($p < 0,05$). Активность регенерации раны была больше у животных первой группы по сравнению с контрольной группой почти в три раза ($p < 0,05$).

Таблица 1. Распределение экспериментальных животных на группы

Table 1. Distribution of the experimental animals into study groups

Группы животных / Animal groups	Количество животных / Number of animals	Критерии распределения животных на группы / Criteria for the distribution of animals into groups
1-я группа (основная) / 1 st groups (main)	10	• На поверхность раны наносили вазелин, содержащий экстракт <i>Trigonella foenum-graecum</i> (содержание веществ 1:2) / Vaseline containing <i>Trigonella foenum-graecum</i> extract (substance content 1:2) was applied to the wound surface • Животные вместе с питьевой водой (перорально) получали водный экстракт <i>Trigonella foenum-graecum</i> (10 % – 5,0 мл) / The animals along with drinking water (orally) received an aqueous extract of <i>Trigonella foenum-graecum</i> (10 % – 5.0 ml)
2-я группа (контрольная) / 2 nd groups (control)	10	• На поверхность инфицированной раны наносили вазелин / Vaseline was applied to the surface of the infected wound • Животные получали обычную питьевую воду / The animals received normal drinking water.

Таблица 2. Показатели уровня глюкозы (ммоль/л) у первой и второй групп крыс в динамике

Table 2. Glucose level indicators (mmol/l) in the first and second groups of rats in dynamics

Группы животных / Animal groups	До начала исследования / Previous to the study	Дни наблюдения / Days of observation								
		Инъекция дексаметазона / Dexamethasone injection				Лечение инфицированной раны кожи / Infected wound treatment				
		1-й день / 1 st day	2-й день / 2 nd day	3-й день / 3 rd day	4-й день / 4 th day	1-й день / 1 st day	2-й день / 2 nd day	3-й день / 3 rd day	4-й день / 4 th day	5-й день / 5 th day
1-я группа / 1 st groups	$5,2 \pm 0,1$	$7,5 \pm 0,3$	$16,8 \pm 1,3$	$27,9 \pm 2,6$	$30,4 \pm 3,1$	$26,4 \pm 2,2$	$18,2 \pm 1,7$	$12,4 \pm 1,4$	$9,2 \pm 0,8$	$6,3 \pm 0,5$
2-я группа / 2 nd group	$5,1 \pm 0,1$	$7,3 \pm 0,2$	$17,2 \pm 1,3$	$28,1 \pm 2,7$	$30,2 \pm 3,4$	$29,2 \pm 2,8$	$23,6 \pm 2,2$	$19,3 \pm 1,8$	$15,4 \pm 2,1$	$10,4 \pm 2,8$
<i>p</i>	0,08	0,08	0,06	0,06	0,08	0,04	0,02	0,01	0,01	0,001

У крыс первой группы были заметные отличия состава крови по сравнению с животными контрольной группы (табл. 4). Так, количество эритроцитов и уровень гемоглобина у крыс первой группы были выше почти в два раза ($p < 0,05$), что может свидетельствовать о более лучшей оксигенации тканей у этих животных. Мы не заметили существенной разницы между наблюдаемыми группами животных по показателю количество лейкоцитов. Однако, количество гранулоцитов у крыс первой группы было выше в 2,3 раза ($p = 0,01$).

Таким образом, использование водных экстрактов и мазей, содержащих *Trigonella foenum-graecum* заметно ускоряет заживление инфицированной кожной раны у крыс с гипергликемией за счет активизации гранулярных иммуноцитов. Также нормализация уровня глюкозы на фоне перорального использования пажитника обеспечивает благоприятный фон течения репаративных процессов.

ОБСУЖДЕНИЕ

У пациентов с сахарным диабетом частота образования ран кожи значительно выше. Как правило

раны образуются на месте незначительных потер-тостей, мозолей, расчесов. Из-за снижения микро-циркуляции в большинстве случаев раны на фоне гипергликемии становятся инфицированными [14]. Как правило это поверхностные раны, которые не нуждаются в хирургическом лечении. Однако, угнетение иммунитета стероидами приводит к снижению образования грануляций, и замедлению регенерации раны. Поэтому в лечении ран на фоне гипергликемии необходимы не только регулярные антисептические перевязки, но и стимуляция им-мунитета, коррекция уровня глюкозы, улучшение микроциркуляции.

Важным аспектом лечения инфицированных ран у пациентов с сахарным диабетом является приме-нение перевязочных материалов. Повязки обеспе-чивают внешнюю защиту и барьер от загрязнений, способствуя абсорбции экссудата вокруг изъязвлен-ного участка. Также вещества, наносимые на раневую поверхность, могут оказывать местное противовоспа-лительное действие. На сегодняшний день известны различные типы повязок: альгинатные, гидроколло-идные, гидрогелиевые и т.д. [15]. Несмотря на опре-

Таблица 3. Показатели регенерации инфицированной кожной раны (в баллах) у наблюдаемых крыс на 5-й день лечения
Table 3. Regeneration marks of an infected skin wound (in points) in the observed rats on the 5th day of treatment

Группы животных / Animal groups	Показатели регенерации инфицированной раны кожи / Regeneration marks of an infected skin wound			
	Гиперемия / Hyperemia	Отек / Edema	Боль при пальпации / Pain in palpation	Активность регенерации / Regeneration activity
1-я группа / 1 st group	1,7 ± 0,4	1,8 ± 0,6	2,1 ± 0,7	3,2 ± 0,4
2-я группа / 2 nd group	4,8 ± 0,2	4,7 ± 0,1	4,3 ± 0,2	1,1 ± 0,2
<i>p</i>	0,03	0,03	0,02	0,001

Таблица 4. Показатели крови у крыс обеих групп на 5-й день лечения
Table 4. Blood panel indicators in rats of both groups on the 5th day of treatment

Группы / Groups	1-я группа / 1 st groups	2-я группа / 2 nd group	<i>p</i>
Показатели животных крови / animal blood indicators			
Эритроциты, *10 ¹² /л / Erythrocytes, *10 ¹² /l	6,44 ± 2,19	3,06 ± 0,59	0,01
Гемоглобин, г/л / Hemoglobin, g/l	116,75 ± 26,17	50,6 ± 7,8	0,02
Тромбоциты, *10 ⁹ /л / Platelets, *10 ⁹ /l	840 ± 101,59	474,6 ± 11,21	0,02
Лейкоциты, *10 ⁹ /л / Leukocytes, *10 ⁹ /l	2,8 ± 0,11	2,42 ± 0,26	0,06
Гранулоциты, абс. / Granulocytes, abs.	0,83 ± 0,05	0,36 ± 0,13	0,01
Лимфоциты, абс. / Lymphocytes, abs.	0,7 ± 0,08	1,85 ± 0,31	0,04
Моноциты, абс. / Monocytes, abs.	0,2 ± 0,01	0,14 ± 0,05	0,03

деленные успехи в лечении ран при сахарном диабете, до сих пор идет спор о преимуществе «влажных» повязок, или «сухих» [16].

При диабетических язвах стопы с присоединенной инфекцией традиционно используют антимикробные препараты, которые оказывают системное воздействие. Было показано, что таргетная схема антибактериальной терапии на основе результатов культурального исследования раны эффективна, однако продолжительность лечения колеблется от двух недель до двух месяцев в зависимости от тяжести основной инфекции [17]. При этом пациент не защищен от аллергических реакций на препараты и дисбиотические явления.

Лечение препаратами химического происхождения основано на принципе использования наиболее специфического агента для воздействия на одну биомолекулу или пути передачи биохимического сигнала. Поэтому в настоящее время ведется поиск веществ, которые безопасны и одновременно действуют синергетически на несколько патогенетических компонентов [18]. Этому соответствуют препараты растительного происхождения [19, 20].

В последние несколько десятилетий растущая популярность лечения травами побудила специалистов в вопросе по уходу за ранами обратиться к обычным растительным средствам в надежде найти эффективный, безопасный и менее дорогостоящий продукт для заживления хронической раневой поверхности.

Так, Asif M. и соавт. в экспериментальном исследовании показали значительное уменьшение развития отека тканей вокруг раны у животных, получавших *Trigonella foenum-graescum* ($p < 0,05$) [21]. Авторы отметили низкую лейкоцитарную инфильтрацию тканей у животных, получавших *Trigonella foenum-graescum*. Также терапия этим препаратом растительного происхождения значительно снижала уровень TNF- α в сыворотке, в то же время уровни антиоксидантных ферментов (каталаза и супероксиддисмутаза) повышались ($p < 0,05$). Данные, полученные в ходе вышеупомянутого исследования, позволяют сделать вывод о том, что препараты растительного происхождения, в частности, *Trigonella foenum-graescum*, обладает антиоксидантным, противовоспалительным действием [21].

Mohammadi A. и соавт. оценили влияние экстракта *Trigonella foenum-graescum* на чувствительность к инсулину у крыс с гипергликемией [22]. В группе животных, у которых использовался экстракт *Trigonella foenum-graescum* уровень инсулина был $49,02 \pm 6,93$ пмоль/л по сравнению с контрольной группой инсулин 137 ± 34 пмоль/л, триглицериды – $110,3 \pm 16,7$ мг/дл против 217 ± 18 мг/дл контрольной группы ($p < 0,05$) [22].

Добавление фитопрепаратов к основным продуктам питания дает преимущество, заключающееся в том, что они приносят пользу при небольшом изменении пищевых привычек. Измельченный в порошок *Trigonella foenum-graescum* можно добавлять в муку и выпекать хлеб. Хлеб с пажитником был предложен в качестве продукта для питания и коррекции гипергликемии при сахарном диабете. Было показано, что порошок пажитника, добавленный в хлебобулочные изделия, заметно снижает гликемический индекс ответ у людей, страдающих ожирением, а также у пациентов СД2 [23].

Наше исследование показало несколько положительных сторон использования *Trigonella foenum-graescum* в лечении инфицированных ран кожи у животных со стероидной гипергликемией. Мы зафиксировали снижение уровня глюкозы почти до исходных значений у крыс основной группы на фоне перорального приема *Trigonella foenum-graescum*. К концу наблюдения уровень гликемии был почти в два раза меньше у животных первой группы по сравнению со второй ($p < 0,05$). У животных первой группы количество лейкоцитов было выше по сравнению со второй группой, но эта разница была несущественной. Однако, мы зафиксировали достоверное увеличение количества гранулоцитов более чем в два раза ($p < 0,05$), что свидетельствует об иммуномодулирующем свойстве *Trigonella foenum-graescum*, и что в свою очередь отразилось на активности регенерации инфицированной раны в положительную сторону у крыс первой группы. Мы не выявили заметного увеличения лейкоцитов у крыс первой группы, возможно, это было связано с коротким периодом наблюдения за животными. Таким образом, *Trigonella foenum-graescum* может использоваться для лечения сахарного диабета и его осложнений, так и для профилактики гипергликемии, так как способствует мобилизации защитной функции организма.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основной целью лечения осложнений сахарного диабета, в частности, инфицированных ран кожи, является создание благоприятных условий для коррекции гипергликемии и заживления раневой поверхности. Лечение инфицированных ран требует комплексного подхода, который направлен как на устранение основных причин заболевания, так и на возможные осложнения. Таким пациентам требуется сочетание регулярного мониторинга уровня глюкозы в крови с контролем целостности кожных покровов, препятствие инфицирования и заживление ран. В результате этого исследования мы получили многообещающие перспективы использования препарата растительного

происхождения *Trigonella foenum-graecum* в коррекции гипергликемии и лечения инфицированных ран. Противовоспалительный эффект мази на основе *Trigonella foenum-graecum* обеспечивает быстрое купирование воспаления и активизирует регенераторные процессы.

Лечение кожной раны на фоне гипергликемии требует мультидисциплинарного подхода с участием команды медицинских работников, включая хирургов, эндокринологов, инфекционистов и врачей общей практики.

Список источников

1. Javeed N, Matveyenko AV. Circadian Etiology of Type 2 Diabetes Mellitus. Physiology (Bethesda). 2018 Mar 1;33(2):138–150. <https://doi.org/10.1152/physiol.00003.2018>
2. Балахонова Е. А. Профилактика поздних осложнений сахарного диабета: нейропатия и синдром диабетической стопы. Актуальные исследования. 2022;44(123):33–35.
3. Rachdaoui N. Insulin: The Friend and the Foe in the Development of Type 2 Diabetes Mellitus. Int J Mol Sci. 2020 Mar 5;21(5):1770. <https://doi.org/10.3390/ijms21051770>
4. Rao AS, Hegde S, Pacioretti LM, DeBenedetto J, Babish JG. Nigella sativa and Trigonella foenum-graecum Supplemented Chapatis Safely Improve HbA1c, Body Weight, Waist Circumference, Blood Lipids, and Fatty Liver in Overweight and Diabetic Subjects: A Twelve-Week Safety and Efficacy Study. J Med Food. 2020 Sep;23(9):905–919. <https://doi.org/10.1089/jmf.2020.0075>
5. Pourkazemi A, Ghanbari A, Khojamli M, Balo H, Hemmati H, Jafaryparvar Z, Motamed B. Diabetic foot care: knowledge and practice. BMC Endocr Disord. 2020 Mar 20;20(1):40. <https://doi.org/10.1186/s12902-020-0512-y>
6. Inchina V, Mutwakel H, Tarasova T, Ziaul Haq. Regeneration effect of an aqueous extract of Cymbopogon Proximus on infected wounds in a rodent model in steroid hyperglycemia. Archiv EuroMedica. 2020;10(2):35–37. <https://doi.org/10.35630/2199-885x/2020/10/2.10>
7. Dharajiya D, Jasani H, Khatrani T, Kapuria M, Pachchigar K, Patel P. Evaluation of Antibacteria and Antifungal Activity of Fenugreek (Trigonella foenum-graceum) Extracts. Int J Pharm Sci. 2016;8:212–217.
8. Bahmani M, Shirzad H, Mirhosseini M, Mesripour A, Rafieian-Kopaei M. A Review on Ethnobotanical and Therapeutic Uses of Fenugreek (Trigonella foenum-graceum L). J Evid Based Complementary Altern Med. 2016 Jan;21(1):53–62. <https://doi.org/10.1177/2156587215583405>
9. Yadav UC, Baquer NZ. Pharmacological effects of Trigonella foenum-graecum L. in health and disease. Pharm Biol. 2014 Feb;52(2):243–254. <https://doi.org/10.3109/13880209.2013.826247>
10. Wani S.A., Kumar P. Fenugreek: A review on its nutraceutical properties and utilization in various food products. J. Saudi Soc. Agric. Sci. 2018;17:97–106. <https://doi.org/10.1016/j.jssas.2016.01.007>
11. Nagulapalli Venkata KC, Swaroop A, Bagchi D, Bishayee A. A small plant with big benefits: Fenugreek (Trigonella foenum-graecum Linn.) for disease prevention and health promotion. Mol Nutr Food Res. 2017 Jun;61(6). <https://doi.org/10.1002/mnfr.201600950>
12. Sharma V, Singh P, Rani A. Antimicrobial Activity of Trigonella foenum-graceum L. (Fenugreek). Eur J Exp Biol. 2017;7. <https://doi.org/10.21767/2248-9215.100004>
13. Mahboubi M, Taghizadeh M, Khamechian T, Tamtaji OR, Mokhtari R, Talaei SA. The Wound Healing Effects of Herbal Cream Containing Oliveria Decumbens and Pelargonium Graveolens Essential Oils in Diabetic Foot Ulcer Model. World J Plast Surg. 2018 Jan;7(1):45–50.
14. Reardon R, Simring D, Kim B, Mortensen J, Williams D, Leslie A. The diabetic foot ulcer. Aust J Gen Pract. 2020 May;49(5):250–255. <https://doi.org/10.31128/ajgp-11-19-5161>
15. Güiza-Argüello VR, Solarte-David VA, Pinzón-Mora AV, Ávila-Quiroga JE, Becerra-Bayona SM. Current Advances in the Development of Hydrogel-Based Wound Dressings for Diabetic Foot Ulcer Treatment. Polymers (Basel). 2022 Jul 6;14(14):2764. <https://doi.org/10.3390/polym14142764>
16. Shi C, Wang C, Liu H, Li Q, Li R, Zhang Y, et al. Selection of Appropriate Wound Dressing for Various Wounds. Front Bioeng Biotechnol. 2020 Mar 19;8:182. <https://doi.org/10.3389/fbioe.2020.00182>
17. Ghotaslou R, Memar MY, Alizadeh N. Classification, microbiology and treatment of diabetic foot infections. J Wound Care. 2018 Jul 2;27(7):434–441. <https://doi.org/10.12968/jowc.2018.27.7.434>
18. Кульченко Н. Г. Оптимизация подходов консервативной терапии доброкачественной гиперплазии предстательной железы ингибиторами 5-альфаредуктазы. Клинико-морфологическое исследование. Курский научно-практический вестник Человек и его здоровье. 2012;1:101–106.
19. Каприн А. Д., Костин А. А., Кульченко Н. Г. Оптимизация медикаментозной терапии доброкачественной гиперплазии предстательной железы. Вопросы урологии и андрологии. 2013;2(1):5–9.

20. Кульченко Н. Г., Яценко Е. В. Фитотерапия при воспалительных заболеваниях предстательной железы. Research and Practical Medicine Journal (Issled. prakt. med.). 2019;6(3):87–97. <https://doi.org/10.17709/2409-2231-2019-6-3-8>
21. Asif M, Yousaf HM, Saleem M, Saadullah M, Chohan TA, Shamas MU, et al. Trigonella foenum-graecum Seeds Oil Attenuated Inflammation and Angiogenesis in vivo through Down-Regulation of TNF- α . Anticancer Agents Med Chem. 2021;21(11):1460–1471. <https://doi.org/10.2174/1871520620666201005100132>
22. Mohammadi A, Gholamhosseinian A, Fallah H. Trigonella foenum-graecum water extract improves insulin sensitivity and stimulates PPAR and γ gene expression in high fructose-fed insulin-resistant rats. Adv Biomed Res. 2016 Mar 16;5:54. <https://doi.org/10.4103/2277-9175.178799>
23. Robert SD, Ismail AA, Wan Rosli WI. Trigonella foenum-graecum seeds lowers postprandial blood glucose in overweight and obese individuals. J Nutr Metab. 2014;2014:964873. <https://doi.org/10.1155/2014/964873>

References

1. Javeed N, Matveyenko AV. Circadian Etiology of Type 2 Diabetes Mellitus. Physiology (Bethesda). 2018 Mar 1;33(2):138–150. <https://doi.org/10.1152/physiol.00003.2018>
2. Balakhonova EA. Revention of late complications of diabetes mellitus: neuropathy and diabetic foot syndrome. Aktualnye issledovaniya. 2022;44(123):33–35. (In Russ.).
3. Rachdaoui N. Insulin: The Friend and the Foe in the Development of Type 2 Diabetes Mellitus. Int J Mol Sci. 2020 Mar 5;21(5):1770. <https://doi.org/10.3390/ijms21051770>
4. Rao AS, Hegde S, Pacioretty LM, DeBenedetto J, Babish JG. Nigella sativa and Trigonella foenum-graecum Supplemented Chapatis Safely Improve HbA1c, Body Weight, Waist Circumference, Blood Lipids, and Fatty Liver in Overweight and Diabetic Subjects: A Twelve-Week Safety and Efficacy Study. J Med Food. 2020 Sep;23(9):905–919. <https://doi.org/10.1089/jmf.2020.0075>
5. Pourkazemi A, Ghanbari A, Khojamli M, Balo H, Hemmati H, Jafaryparvar Z, Motamed B. Diabetic foot care: knowledge and practice. BMC Endocr Disord. 2020 Mar 20;20(1):40. <https://doi.org/10.1186/s12902-020-0512-y>
6. Inchina V, Mutwakel H, Tarasova T, Ziaul Haq. Regeneration effect of an aqueous extract of Cymbopogon Proximus on infected wounds in a rodent model in steroid hyperglycemia. Archiv EuroMedica. 2020;10(2):35–37. <https://doi.org/10.35630/2199-885x/2020/10/2.10>
7. Dharajiya D, Jasani H, Khatrani T, Kapuria M, Pachchigar K, Patel P. Evaluation of Antibacteria and Antifungal Activity of Fenugreek (Trigonella foenum-graceum) Extracts. Int J Pharm Sci. 2016;8:212–217.
8. Bahmani M, Shirzad H, Mirhosseini M, Mesripour A, Rafieian-Kopaei M. A Review on Ethnobotanical and Therapeutic Uses of Fenugreek (Trigonella foenum-graceum L). J Evid Based Complementary Altern Med. 2016 Jan;21(1):53–62. <https://doi.org/10.1177/2156587215583405>
9. Yadav UC, Baquer NZ. Pharmacological effects of Trigonella foenum-graecum L. in health and disease. Pharm Biol. 2014 Feb;52(2):243–254. <https://doi.org/10.3109/13880209.2013.826247>
10. Wani S.A., Kumar P. Fenugreek: A review on its nutraceutical properties and utilization in various food products. J. Saudi Soc. Agric. Sci. 2018;17:97–106. <https://doi.org/10.1016/j.jssas.2016.01.007>
11. Nagulapalli Venkata KC, Swaroop A, Bagchi D, Bishayee A. A small plant with big benefits: Fenugreek (Trigonella foenum-graecum Linn.) for disease prevention and health promotion. Mol Nutr Food Res. 2017 Jun;61(6). <https://doi.org/10.1002/mnfr.201600950>
12. Sharma V, Singh P, Rani A. Antimicrobial Activity of Trigonella foenum-graceum L. (Fenugreek). Eur J Exp Biol. 2017;7. <https://doi.org/10.21767/2248-9215.100004>
13. Mahboubi M, Taghizadeh M, Khamechian T, Tamtaji OR, Mokhtari R, Talaei SA. The Wound Healing Effects of Herbal Cream Containing Oliveria Decumbens and Pelargonium Graveolens Essential Oils in Diabetic Foot Ulcer Model. World J Plast Surg. 2018 Jan;7(1):45–50.
14. Reardon R, Simring D, Kim B, Mortensen J, Williams D, Leslie A. The diabetic foot ulcer. Aust J Gen Pract. 2020 May;49(5):250–255. <https://doi.org/10.31128/ajgp-11-19-5161>
15. Güiza-Argüello VR, Solarte-David VA, Pinzón-Mora AV, Ávila-Quiroga JE, Becerra-Bayona SM. Current Advances in the Development of Hydrogel-Based Wound Dressings for Diabetic Foot Ulcer Treatment. Polymers (Basel). 2022 Jul 6;14(14):2764. <https://doi.org/10.3390/polym14142764>
16. Shi C, Wang C, Liu H, Li Q, Li R, Zhang Y, et al. Selection of Appropriate Wound Dressing for Various Wounds. Front Bioeng Biotechnol. 2020 Mar 19;8:182. <https://doi.org/10.3389/fbioe.2020.00182>
17. Ghotaslou R, Memar MY, Alizadeh N. Classification, microbiology and treatment of diabetic foot infections. J Wound Care. 2018 Jul 2;27(7):434–441. <https://doi.org/10.12968/jowc.2018.27.7.434>
18. Kulchenko NG. Optimizing the conservative therapy of benign prostatic hyperplasia by inhibitors of 5- α -reductase. Clinical and morphological study. Kursk Scientific and Practical Bulletin “Man and His Health”. 2012;1:101–106. (In Russ.).

19. Kaprin AD, Kostin AA, Kulchenko NG. Optimization of drug therapy for benign prostatic hyperplasia. Urology and Andrology. 2013;2(1):5–9. (In Russ.).
20. Kulchenko NG, Yatsenko EV. Phytotherapy for inflammatory diseases of the prostate. Research and Practical Medicine Journal (Issled. prakt. med.). 2019;6(3):87–97. (In Russ.). <https://doi.org/10.17709/2409-2231-2019-6-3-8>
21. Asif M, Yousaf HM, Saleem M, Saadullah M, Chohan TA, Shamas MU, et al. Trigonella foenum-graecum Seeds Oil Attenuated Inflammation and Angiogenesis in vivo through Down-Regulation of TNF- α . Anticancer Agents Med Chem. 2021;21(11):1460–1471. <https://doi.org/10.2174/1871520620666201005100132>
22. Mohammadi A, Gholamhosseinian A, Fallah H. Trigonella foenum-graecum water extract improves insulin sensitivity and stimulates PPAR and γ gene expression in high fructose-fed insulin-resistant rats. Adv Biomed Res. 2016 Mar 16;5:54. <https://doi.org/10.4103/2277-9175.178799>
23. Robert SD, Ismail AA, Wan Rosli WI. Trigonella foenum-graecum seeds lowers postprandial blood glucose in overweight and obese individuals. J Nutr Metab. 2014;2014:964873. <https://doi.org/10.1155/2014/964873>

Информация об авторах:

Балыкова Лариса Александровна – член-корреспондент РАН, д.м.н., профессор, директор Медицинского института ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва», Саранск, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2290-0013>, SPIN: 2024-5807, AuthorID: 141643, Scopus Author ID: 6602093133

Инчина Вера Ивановна – д.м.н., профессор, заведующая кафедрой фармакологии и клинической фармакологии с курсом фармацевтической технологии ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва», Саранск, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9745-9739>, SPIN: 8616-6518, AuthorID: 331979, Scopus Author ID: 6603260213

Тарасова Татьяна Викторовна ✉ – д.б.н., профессор кафедры нормальной физиологии и патофизиологии ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва», Саранск, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9745-9739>, SPIN: 1726-3994, AuthorID: 96588, Scopus Author ID: 7005246518

Мяндина Галина Ивановна – д.б.н., профессор кафедры биологии и общей генетики Медицинского института ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», Москва, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7613-326X>, SPIN: 2635-2234, AuthorID: 90610, Scopus Author ID: 6505984492

Хайдар Далила Али – ассистент кафедры общей стоматологии ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», Москва, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5490-1037>, SPIN: 3830-9356, AuthorID: 1056773

Корovyakova Элина Аркадьевна – к.м.н., доцент кафедры общей и клинической фармакологии Медицинского института ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», Москва, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3149-8089>, SPIN: 5031-8133, AuthorID: 351781, Scopus Author ID: 57201327585

Мосина Лариса Михайловна – д.м.н., профессор, заведующая кафедрой госпитальной терапии ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва», Саранск, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6831-3116>, SPIN: 2390-1111, AuthorID: 687543, Scopus Author ID: 26534703900

Саушев Игорь Викторович – д.м.н., профессор кафедры анестезиологии и реаниматологии с курсами валеологии, безопасности жизнедеятельности и медицины катастроф ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва», Саранск, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6077-193X>, SPIN: 1200-4091, AuthorID: 430327, Scopus Author ID: 6507348954

Тарасов Роман Сергеевич – доцент ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва», Саранск, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5598-5033>, SPIN: 3358-5958, AuthorID: 618170

Байбурина Гульнара Анузовна – д.м.н., доцент ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Уфа, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4741-6295>, SPIN: 4021-5801, AuthorID: 266985, Scopus Author ID: 57222630441

Байбурина Дина Эльгизовна – студентка ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Уфа, Российская Федерация

Трубицына Ирина Евгеньевна – д.м.н., заведующая лабораторией доклинических исследований ГБУЗ «Московский клинический научный центр им. А. С. Логанова» Департамента здравоохранения Москвы, Москва, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1688-9866>, SPIN: 2201-0486, AuthorID: 454543, Scopus Author ID: 6701679185

Information about authors:

Larisa A. Balykova – Corresponding member of RAS, Dr.Sci.(Med.), Professor, Director, Medical Institute, Ogarev National Research Mordovian State University, Saransk, Russian Federation
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2290-0013>, SPIN: 2024-5807, AuthorID: 141643, Scopus Author ID: 6602093133

Vera I. Inchina – Dr. Sci. (Medicine), Professor, Head of the Department of Pharmacology and Clinical Pharmacology with the Course in Pharmaceutical Technology, Ogarev National Research Mordovian State University, Saransk, Russian Federation
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2218-1554>, SPIN: 8616-6518, AuthorID: 331979, Scopus Author ID: 6603260213

Tatyana V. Tarasova ✉ – Dr. Sci. (Biology), Professor at the Normal Physiology and Pathophysiology Department, Ogarev National Research Mordovian State University, Saransk, Russian Federation
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9745-9739>, SPIN: 1726-3994, AuthorID: 96588, Scopus Author ID: 7005246518

Galina I. Myandina – Dr. Sci. (Biology), Professor at the Department of Biology and General Genetics of the Medical Institute, Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), Moscow, Russian Federation
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7613-326X>, SPIN: 2635-2234, AuthorID: 90610, Scopus Author ID: 6505984492

Dalila Khaydar – assistant of the Department of General Dentistry, Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), Moscow, Russian Federation
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5490-1037>, SPIN: 3830-9356, AuthorID: 1056773

Elina A. Korovyakova – Cand. Sci. (Medicine), Associate Professor of the Department of General and Clinical Pharmacology of the Medical Institute, Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), Moscow, Russian Federation
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3149-8089>, SPIN: 5031-8133, AuthorID: 351781, Scopus Author ID: 57201327585

Larisa M. Mosina – Dr. Sci. (Medicine), Professor, Head of the Department of Hospital Therapy, Ogarev National Research Mordovian State University, Saransk, Russian Federation
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6831-3116>, SPIN: 2390-1111, AuthorID: 687543, Scopus Author ID: 26534703900

Igor V. Saushev – Dr. Sci. (Medicine), Professor of the Department of Anesthesiology and Resuscitation with courses in Valeology, Life Safety and Disaster Medicine, Ogarev National Research Mordovian State University, Saransk, Russian Federation
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6077-193X>, SPIN: 1200-4091, AuthorID: 430327, Scopus Author ID: 6507348954

Roman S. Tarasov – Associate Professor, Ogarev National Research Mordovian State University, Saransk, Russian Federation
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5598-5033>, SPIN: 3358-5958, AuthorID: 618170

Gulnar A. Bayburina – Dr. Sci. (Medicine), Associate Professor, Bashkir State Medical University of the Ministry of the Russian Federation, Ufa, Russian Federation
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4741-6295>, SPIN: 4021-5801, AuthorID: 266985, Scopus Author ID: 57222630441

Dina E. Bayburina – student, Bashkir State Medical University of the Ministry of the Russian Federation, Ufa, Russian Federation

Irina E. Trubitsyna – Dr. Sci. (Medicine), Head of the Preclinical Research Laboratory, Loginov Moscow Clinical Scientific Center Moscow Department of Health, Moscow, Russian Federation
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1688-9866>, SPIN: 2201-0486, AuthorID: 454543, Scopus Author ID: 6701679185

Вклад авторов:

Балыкова Л. А., Инчина В. И. – концепция и дизайн исследования;
Тарасова Т. В., Хайдар Д. А., Мосина Л. М. – написание текста;
Коровякова Э. А., Саушев И. В., Мяндина Г. И. – научное редактирование;
Байбурина Г. А., Тарасов Р. С. – сбор, анализ данных;
Байбурина Д. Э., Трубицына И. Е. – оформление библиографии.

Contribution of the authors:

Balykova L. A., Inchina V. I. – research concept and design;
Tarasova T. V., Khaydar D. A., Mosina L. M. – text writing;
Korovyakova E. A., Saushev I. V., Myandina G. I. – scientific editing;
Bayburina G. A., Tarasov R. S. – data collection and analysis;
Bayburina D. E., Trubitsyna I. E. – bibliography design.