



## РЕГЕНЕРАЦИЯ ТКАНЕЙ ПОСЛЕ ТЕРМИЧЕСКИХ ОЖОГОВ: ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПРОИЗВОДНЫХ ХИТОЗАНА.

**Фозилова Рухшона Аброр кизи**

Студентка 2-го курса факультета лечебное дело  
Самаркандского государственного медицинского  
университета Самарканд, Узбекистан

E-mail: [fruxshona005@gmail.com](mailto:fruxshona005@gmail.com)

**Мизомова Эъзола Курбонали кизи**

Студентка 2-го курса факультета педиатрия  
Самаркандского государственного медицинского  
университета Самарканд, Узбекистан

E-mail: [mizomovaezoza@gmail.com](mailto:mizomovaezoza@gmail.com)

Научный руководитель:

**Байкулов Азим Кенжаевич.**

***Аннотация.** Проблема улучшения заживления ожогов связана с риском вторичного заражения, изменениями в метаболизме из-за сильных воспалительных процессов, активацией фагоцитоза без участия кислорода и увеличением свободных радикалов. Одной из главных причин смертности при острой ожоговой токсемии являются септические процессы, сопровождающиеся интоксикацией метаболического и микробного происхождения. Хитозан способствует сокращению длительности воспалительной реакции путем стимуляции лейкоцитов и макрофагов, что проявляется в активном образовании клеточных элементов в раневом отделяемом.*

***Abstract.** The problem of improving burn wound healing is associated with the risk of secondary infection, metabolic changes caused by severe inflammatory processes, activation of oxygen-independent phagocytosis, and an increase in free radicals. One of the main causes of mortality in acute burn toxemia is septic processes accompanied by intoxication of metabolic and microbial origin. Chitosan contributes to the*

*reduction of the duration of the inflammatory response by stimulating leukocytes and macrophages, which is manifested in the active formation of cellular elements in wound exudate.*

**Введение.** Современная фармацевтическая технология ставит перед собой важную задачу - создание новых эффективных и безопасных препаратов. Однако не менее важным является совершенствование уже существующих лекарственных средств, включая те, которые используются для местного регенеративного воздействия. [1-5]. Многие из доступных на рынке препаратов этой группы часто не обеспечивают достаточно высоких терапевтических результатов из-за однонаправленности их механизма действия - антибактериального, осмотического или некролитического. Иногда при применении антибиотиков возникают аллергические реакции, поэтому при лечении ран предпочтение отдается антисептикам. Это связано с их широким спектром антибактериального действия, эффективностью против некоторых антибиотикоустойчивых штаммов, а также их низкой стоимостью производства. [6-10].

Одним из таких антисептиков является фурацилин Фурацилин - один из таких антисептиков, широко применяемый в хирургической практике в виде мазей, водных и спиртовых растворов. Однако эти формы не обеспечивают длительного действия, что не соответствует современным стандартам для антимикробных препаратов, уменьшая их эффективность. Использование раневых покрытий на основе натуральных биodeградируемых полисахаридных полимеров, таких как хитозан, представляет собой перспективное направление в регенеративной медицине. Хитозан в различных композициях

обладает многофункциональными свойствами, биосовместим, экологически безопасен и широко используется в медицине [11-15].

**Целью** данного исследования было выявление регенеративных, пролонгированных антимикробных, осмотических и адсорбционных свойств производных хитозана.

**Материалы и методы.** Для исследования использовали модель термического ожога, которую воспроизвели на 40 белых беспородных крысах-самцах с массой от 140 до 160грамм. Согласно принципам Хельсинкской декларации о гуманном обращении с животными, ожоги были нанесены в условиях легкого эфирного наркоза. Ожоговую рану моделировали путем погружения предварительно обработанной области кожи на 10 секунд в кипящую воду (Богатова и др., 2005), что привело к повреждению всех слоев кожи, что соответствует ожогу III степени. Площадь ожоговой раны составила 12-15см<sup>2</sup> (18-20%). Контролем служили образцы кожи необожженных крыс. Спустя два часа после воспроизведения ожога крыс разделили на 4 группы и проводили местное лечение: 1-я – 10 крыс лечили хитозаном с фурацилиновой комбинацией, 2-я – 10 крыс лечили производным хитозана, 3-я – 10 крыс лечили препаратом «Левомиколь», 4-я – крыс лечили физиологическим раствором. Препараты хитозана наносились однократно дозировкой 1 мг/кг массы тела животного на участок кожи с термическим ожогом после обработки 3% раствором H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. На 3, 7 и 10 сутки опыта с каждой группы под легким эфирным наркозом декапитировали по 3 животных, собирали кровь и поврежденную кожу животных.

**Результаты и обсуждение.** В течение первых суток после получения ожога крысы проявляли симптомы острой ожоговой

болезни: вялость, слабость, одышку, увеличенную потребность в жидкости и частое мочеиспускание. Ко третьему дню на поверхности пораженного участка кожи образовался ожоговый струп, и состояние животных начало улучшаться. Крысы из первой группы постепенно выздоравливали во время лечения, становились более активными и показывали хороший аппетит. Похожие изменения наблюдались у крыс из второй и третьей групп, но признаки интоксикации оставались. У крыс из четвертой группы интоксикационные проявления сохранялись длительное время, что сопровождалось ухудшением общего состояния и развитием гнойно-септических процессов. При ожоговой травме в зоне поражения отмечались начальные структурные и функциональные изменения, активные воспалительные реакции и процессы регенерации.

В контрольной группе наблюдались признаки формирования ожогового пузыря в области термического повреждения, а также инфекционно-воспалительные проявления на коже вокруг раны. С течением времени травмированная площадь увеличивалась в 1,3-1,5 раза с признаками воспаления и некроза.

Для определения площади ожоговой раны стерилизованную в растворе антисептика полиэтиленовую пленку накладывали на ожоговую рану и переносили на нее контуры каждого дефекта. Затем полученное изображение раны накладывали на лист миллиметровой бумаги, после чего подсчитывали количество квадратных сантиметров и миллиметров, заключенных внутри границ контура. Повторные измерения площади раны проводили через каждые пять дней.

Скорость эпителизации ожогового дефекта (V) определяли по формуле предложенной Л.Н. Поповой (1942):

Следует отметить, что, динамика сокращения раневой поверхности после термического ожога в первой группе на 3 и 7 сутки более выражено, на 10-сутки понижено. Во второй группе на 3 сутки сокращения ран, фронтально не заметно, на 7-сутки очень быстрое по сравнению с остальными группами, а на 10-сутки сниженное. В третьей группе на 3 сутки сокращения ран также незаметно, на 7 и 10-сутки более выражено. В четвертой группе сокращения ран на 3-сутки не выявляется, на 7-сутки мизерная динамика, на 10-сутки немного выражено (табл. 1,2).

**Таблица №1. Динамика сокращения раневой поверхности после термического ожога**

| Группа | Сутки                 |                           |                       |                           | динамика сокращения % |
|--------|-----------------------|---------------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------|
|        | 1                     | 3                         | 7                     | 10                        |                       |
| 1      | 14,078см <sup>2</sup> | 13,83<br>3см <sup>2</sup> | 11,600см <sup>2</sup> | 11,3<br>00см <sup>2</sup> | 19,73<br>3            |
| 2      | 13,256см <sup>2</sup> | 13,13<br>4см <sup>2</sup> | 11,100см <sup>2</sup> | 10,9<br>00см <sup>2</sup> | 17,78<br>0            |
| 3      | 12,922см <sup>2</sup> | 12,77<br>7см <sup>2</sup> | 11,703см <sup>2</sup> | 10,4<br>00см <sup>2</sup> | 19,51<br>7            |
| 4      | 12,329см <sup>2</sup> | 12,24<br>6см <sup>2</sup> | 11,808см <sup>2</sup> | 10,7<br>00см <sup>2</sup> | 13,21<br>3            |

**Таблица №2. Скорость заживления раневой поверхности после термического ожога**

| Группа | Сутки |       |       |
|--------|-------|-------|-------|
|        | 3     | 7     | 10    |
| 1      | 0,883 | 4,834 | 1,918 |

|   |       |       |       |
|---|-------|-------|-------|
| 2 | 0,471 | 4,322 | 3,406 |
| 3 | 0,590 | 3,138 | 3,745 |
| 4 | 0,337 | 1,048 | 1,733 |

У крыс из первой и второй групп не наблюдалось увеличения размеров поврежденной области со временем. Они формировали раневой струп, под которым происходило однородное заживление без признаков воспаления. В отличие от случая с применением левомеколя, где признаки воспаления сохранялись. Анализ площади раны показал более значительное уменьшение у крыс из первой группы. Действие препаратов во второй и третьей группах было схожим, в то время как регенерация в четвертой группе отставала. Например, к десятому дню у крыс из первой группы площадь раны сократилась с  $14,08 \pm 0,66 \text{ см}^2$  до  $9,47 \pm 0,41 \text{ см}^2$ , во второй группе – с  $13,26 \pm 0,65 \text{ см}^2$  до  $10,90 \pm 0,52 \text{ см}^2$ , в то время как в третьей и четвертой группах наблюдалось более медленное заживление.

Препараты на основе хитозана обладают антиоксидантным, антибактериальным и регенерирующим действием. Использование хитозана способствует ускорению всех этапов процесса репарации, что ведет к сокращению общего времени заживления ран у экспериментальных животных. Под воздействием хитозана значительно сокращается длительность воспалительной реакции за счет активации лейкоцитарной и макрофагической фаз воспаления. Это проявляется в интенсивном образовании клеточных элементов в раневом экссудате, увеличении их функциональной активности и превращении их в макрофаги.

**Вывод.** Под действием хитозана при заживлении ран кожи происходит быстрое формирование грануляционной ткани с хорошо развитым микроциркуляторным руслом и разнообразной популяцией клеток и волокнистых структур. Ускоренные процессы дифференциации тканевых элементов способствуют образованию слоя фибробластов, ориентированных горизонтально, и их раннему превращению в соединительную ткань. Это ускоряет эпителизацию, сокращение размеров раны и способствует формированию органических тканей.

### **Литература.**

1. Kenjayevich B. A., Baxriddinova U. G. Experimental giperxolesterolemiyada nitregik tizim dinamikasi //Новости образования: исследование в XXI веке. – 2023. – Т. 1. – №. 9. – С. 1452-1458.
2. Байкулов А. К., Убайдуллаева Г. Б., Хайитова Б. А. Эндотелиальная дисфункция сосудов с экспериментальной гиперлиппротеинемией //O'zbekistonda fanlararo innovatsiyalar va ilmiy tadqiqotlar jurnali. – 2023. – Т. 2. – №. 18. – С. 620-626.
3. Убайдуллаева Г. Б. и др. Экспериментал миокард инфарктини ЛДГ билан коррекциялаш //Tadqiqotlar. uz. – 2024. – Т. 35. – №. 1. – С. 167-171.
4. Байкулов А. К., Убайдуллаева Г. Б., Эшбуриева Б. Р. Коррекция экспериментальной гиперлиппротеинемии с производными хитозана //World of Scientific news in Science. – 2024. – Т. 2. – №. 2. – С. 937-947.
5. Акрамова А. А., Хайитова Б. А., Убайдуллаева Г. Б. Динамика показателей продуктов пол в крови у крыс с экспериментальным

- термическим ожогом //Ta'lim innovatsiyasi va integratsiyasi. – 2024. – Т. 17. – №. 3. – С. 25-32.
6. Яхшибоева Л., Убайдуллаева Г. Б. Эмбриотоксическая активность препаратов производных хитозана //Ta'lim innovatsiyasi va integratsiyasi. – 2024. – Т. 17. – №. 3. – С. 18-24.
7. Убайдуллаева Г. Б., Хайитова Б. А. Динамика эндотелиальной дисфункции при экспериментальной гиперлипоротеемии //Zamonaviy fan va ta'lim yangiliklari xalqaro ilmiy jurnal. – 2023. – Т. 1. – №. 5. – С. 95-103.
8. Байкулов А. К. и др. Исследования эффективности производных хитозана на процессы репаративной регенерации ожоговых ран в эксперименте //World science. – 2016. – Т. 3. – №. 5 (9). – С. 53-58.
9. Байкулов А. К., Муртазаева Н. К., Тошбоев Ф. Н. Динамика влияния лактатдегидрогеназы при экспериментальном инфаркте миокарда //World of Scientific news in Science. – 2024. – Т. 2. – №. 3. – С. 244-251.
10. Милушева Р. Ю. и др. Синтез противоожоговых препаратов на основе хитозана *bombyx mori* //Известия Уфимского научного центра РАН. – 2018. – №. 3-2. – С. 18-21.
11. Кадырова Д. А. и др. Изучение связывания хитозана со специфическими участками ДНК при термическом ожоге //Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Биология, клиническая медицина. – 2012. – Т. 10. – №. 5. – С. 31-35.
12. Bayqulov A. K., Halimova S. A., Eshburieva N. R. Dynamics of the influence of lactate dehydrogenase during experimental myocardial

- infarction //World of Scientific news in Science. – 2024. – Т. 2. – №. 3. – С. 232-238.
13. Ermanov R. T., qizi Xudoyorova M. B., Baykulov A. K. Investigation of variations in vitamin d in eggs based on the season of the year //World of Scientific news in Science. – 2024. – Т. 2. – №. 4. – С. 340-348.
14. Рахмонов Ж., Тошпулатов Э., Убайдуллаева Г. Б. Регенерация ран термического ожога с использованием хитозана //Ta'lim innovatsiyasi va integratsiyasi. – 2024. – Т. 17. – №. 3. – С. 11-17.
15. Ermanov R. T., Qarshiev S. M., Baykulov A. K. Changes in the nitreergic system during experimental hypercholesterolemia //World of Scientific news in Science. – 2024. – Т. 2. – №. 4. – С. 326-339.