

УДК 615.831.8; 616.34-089; 617089

ВЛИЯНИЕ ХИТОЗАНА, ФОТОМОДУЛЯЦИИ И ФИЗИЧЕСКИХ УПРАЖНЕНИЙ НА ПРОЦЕСС РЕГЕНЕРАЦИИ ОПЕРАЦИОННОЙ РАНЫ У КРЫС

Кожобекова Арууке Кожобековна (0009-0006-9098-0031),
Сыдыгалиев Кылычбек Сулкайдарович (0000-0001-9150-9221),
Узаков Тынчтыкбек Бакытбекович (0009-0002-1072-1728).

Кыргызская государственная медицинская академия имени И. К. Ахунбаева,
г. Бишкек, Кыргызская Республика (Кыргызстан)

Аннотация: Исследование было произведено на 60 белых крысах породы *Wistar*, с моделированием операционной раны. Крысы были разделены на 5 групп по 6 крыс в каждой. 1 группа — контрольная, крысам из этой группы производили разрез на боковой стенке, брюшной стенке с последующим естественным заживлением в течении 10 дней; 2 группа — разрез с последующим применением хитозановой мази; 3 группа — на рану воздействовали фотостимуляцией, обработанной метиленовым синим; 4 группа — физические нагрузки в постоперационном периоде на беговой дорожке 30 минут; 5 группа — комплексное применение хитозана, фотостимуляции и физических нагрузок. Заживление ран фиксировали определением площади, производили фотофиксацию раны и прибегали к гистологическим исследованиям кожи и внутренних органов. Полученные результаты: лучшее заживление раны по данным планиметрии и гистологических исследований достоверно отмечено в 5 группе при комплексном лечении операционной раны. Выводы: реабилитационный комплекс при больших операционных ранах должен включать ранее местное воздействие физиотерапевтических процедур и физических нагрузок.

Ключевое слово: операционная рана, реабилитация, хитозан, фотомодуляция, физические упражнения

КЕЛЕМИШТИН ОПЕРАЦИЯДАН КИЙИНКИ ЖАРААТЫНА ХИТОЗАНДЫН, ФОТОМОДУЛЯЦИЯНЫН ЖАНА ФИЗИКАЛЫК КӨНҮГҮҮЛӨРДҮН ТИЙГИЗГЕН ТААСИРИ

Кожобекова Арууке Кожобековна (0009-0006-9098-0031),
Сыдыгалиев Кылычбек Сулкайдарович (0000-0001-9150-9221),
Узаков Тынчтыкбек Бакытбекович (0009-0002-1072-1728).

И. К. Ахунбаев атындагы Кыргыз Мамлекеттик медициналык академиясы, Бишкек ш., Кыргыз Республикасы (Кыргызстан)

Аннотация: Изилдөө жумушу учун лабораториялык 60 ак *Wistar* келемиштери колдонулан. Келемиштер 6 келемиштен, 5 группага бөлүнгөн. 1 группа - контролдук, 10 күндүн ичинде табигый айыктыруу; 2 группа — айыктырууда хитозан майы колдонулган; 3 группа – жараат фотостимуляцияга дуушар болгон; 4 группа -30 мүнөт бою операциядан

кийинки мезгилде физикалык активдүүлүк; 5 группа - хитозанды, фотостимуляция жана физикалык активдүүлүк. Жараатты айыктыруу аймакты аныктоо менен бекитилип, жараатты сүрөткө тартып, терини жана ички органдарды гистологиялык изилдөө жүргүзүлгөн. Натыйжалар: Планиметрия жана гистологиялык изилдөөлөр боюнча жарааттын жаакшы айыгышы, хирургиялык жараатты комплекстүү дарылоодо 5 группада белгиленди. Корутундулар: хирургиялык жарааттарды калыбына келтирүү комплекси, биринчи орунда физиотерапиянын жана физикалык активдүүлүк менен таасирлениши керек.

Өзөктүү сөздөр: операциядан кийинки жарааттар, реабилитация, хитозан, фотомодуляция, дене көнүгүүлөрү

EFFECT OF CHITOSAN, PHOTOMODULATION AND PHYSICAL EXERCISES ON THE REGENERATION OF OPERATING WOUNDS IN EXPERIMENT

Kozhobekova Aruuke Kozhobekovna (0009-0006-9098-0031),
Sydygaliev Kylychbek Sulkaidarovich (0000-0001-9150-9221),
Uzakov Tynchtykbek Bakytbekovich (0009-0002-1072-1728).

Kyrgyz State Medical Academy named after I.K. Akhunbaev, Bishkek, Kyrgyz Republic (Kyrgyzstan),

Annotation: *The study was carried out on 60 white Wistar rats, simulating a surgical wound. The rats were divided into 5 groups of 6 rats each. Group 1 — control, rats from this group made an incision on the side wall, abdominal wall, followed by natural healing within 10 days; Group 2 — an incision followed by the use of chitosan ointment; Group 3 — the wound was exposed to photostimulation treated with methylene blue; Group 4 — physical activity in the postoperative period on a treadmill for 30 minutes; Group 5 — complex application of chitosan, photostimulation and physical activity. Wound healing was recorded by determining the area, photo-fixation of the wound was performed, and histological examinations of the skin and internal organs were performed. Obtained results: The best wound healing according to planimetry and histological studies was reliably noted in group 5 with the complex treatment of the surgical wound. Conclusions: The rehabilitation complex for large surgical wounds should include previously local effects of physiotherapeutic procedures and physical activity.*

Keyword: *postoperative wounds, rehabilitation, chitozan, photostimulation, phizical exercises.*

1. Введение

Проблема эффективного заживления послеоперационных ран понятна

каждому хирургу. Воспаление раны, вплоть до расхождения швов, встречается очень часто и зачастую сводит на нет

эффективность самой операции (Gundel, O., Gundersen, S.K., Dahl, 2018;52:56-60). Предлагается множество кремов и перевязочных средств для профилактики воспаления, в частности на основе хитозана (Большаков И.Н., Федякина С.П., Чуян Е.В. 2002;22(2):36-44; Зудина И.В., 2016;16(2):171-179; Atai Z., Atai M., 2017;59(3):425-430). Показано, что фотомодуляция усиливает противовоспалительное действие хитозана (Camacho-Alonso, 2017;35(4):184-189). Также доказанным фактом является эффективность использования в ранний реабилитационный период местного воздействия на рану физиотерапевтических процедур, в частности светотерапии лазером, поляризованным светом и фотомодуляции поверхности раны с красителями, тропными к определенным микробам. Имеются данные о противовоспалительном эффекте низкоинтенсивных физических упражнениях при операционных ранах, тогда как высокоинтенсивные упражнения не ускоряют заживление ран, по крайней мере на фоне сахарного диабета. Цель работы – оценить влияние комплекса хитозана, фотомодуляции с метиленовым синим и физических упражнений на заживление послеоперационной раны у крыс по сравнению с естественным процессом и изолированным действием.

2. Материалы и методы исследования

Дизайн исследования состоит из экспериментальной части. В эксперименте на 60 белых крысах обоего пола массой 130–189 г исследовали

влияние комплекса хитозана, фотомодуляции с метиленовым синим и физических

упражнений на заживление послеоперационной раны (Животные подразделены на 5 групп по 6 крыс:

1 группа — контрольная, крысам из этой группы производили разрез на боковой стенке, брюшной стенке с последующим естественным заживлением в течение 10 дней;

2 группа — разрез с последующим применением хитозановой мази;

3 группа — на рану воздействовали фотостимуляцией, обработанной метиленовым синим;

4 группа — физические нагрузки в послеоперационном периоде на беговой дорожке 30 минут;

5 группа — комплексное применение хитозана, фотостимуляции и физических нагрузок. Заживление раны фиксировали фотографированием определением площади и

скорости заживления раны. На 10 день животных умертвляли под гексеналовым наркозом. На гистологических срезах кожи, окрашенных гематоксилином и эозином, определяли выраженность лимфо-лейкоцитарной инфильтрации, полнокровия, отмечалось также наличие дистрофии внутренних органов.

На цитологических мазках окрашенных по

Романовскому-Гимзе определялся клеточный состав отделяемого раны (Узаков Т. Б., Узаков О. Ж., 2021;7(10):198-202).

3. Результаты исследования

Падежа крыс не было. Исходная площадь раны при расхождении краев на 3 мм и длине разреза 30 мм составила 90 мм². На второй день площадь раны несколько увеличилась во всех группах (Таблица 1).

Наблюдалось серозное отделяемое из раны.

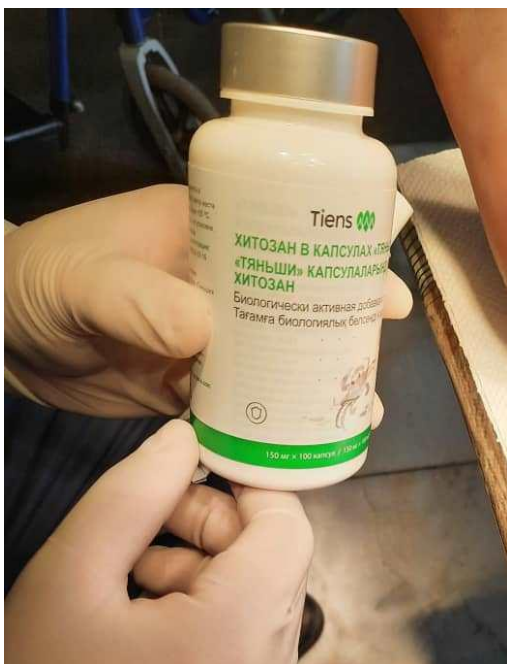


Рис 1. Хитазан



Рис 2. Светодиодный аппарат



Рис 3. во время операции



Рис 4. во время операции

Края и дно отечные, гиперемизированные. Нейтрофилы в опытной группе составляют от 20 до 37%, лимфоциты 38–39%, макрофаги от 25 до 42%. На 10 день в отделяемом ран у контрольных крыс нейтрофилы остаются основным клеточным компонентом (45%), чуть меньше лимфоцитов, что свидетельствует

о хронизации процесса, и макрофаги являются минорной фракцией. В группе с комбинированным действием трех факторов обнаруживается достоверно наименьшее количество лейкоцитов, нежели в группах с изолированным действием.

Таблица 1. Площадь операционной раны (мм²) при разных спонсобах реабилитации операционной раны у крыс

Группа	2 сутки	5 сутки	7 сутки	10 сутки
1	129±24	389±36**	365±25	221±18**
2	130±30	231±31**,*	210±20*	90±15**,*
3	115±29	216±30**,*	215±20*	122±18**,*
4	121±22	207±31**,*	211±22*	98±27**,*
5	122±25	219±20**,*	199±18*	48±16**,*

Примечание: * — различие по сравнению с контрольной группой достоверно, $p < 0,05$; ** — различие по сравнению с предыдущим сроком достоверно, $p < 0,05$.

4. Дискуссия

На пятые сутки площадь раны у крыс контрольной группы резко увеличилась до 130±18 мм². Заживление шло вторичным натяжением. Края раны широко разошлись, на дне разрасталась грануляционная ткань. Рана покрыта гнойно-некротической корочкой. Микроскопически типичная структура грануляционной ткани. В 3, 4, 5 группах на 5 сутки наблюдалось умеренное увеличение площади послеоперационной раны, достоверно менее выраженное, нежели в контрольной группе. С краев раны идет нарастание эпителиальной ткани, дно раны инфильтрировано нейтрофильными лейкоцитами и лимфоцитами. Сосуды резко полнокровны. У крыс 3, 4 и 5 групп на 10 день после операции корочки на ране отошли, дно представлено молодой эпителиальной тканью. Площадь эпителизированной раны в 3 и 4 группе не отличается от исходной, а в 5 группе

достоверно меньше исходной и групп сравнения ($p < 0,05$). Микроскопически в 5 группе дефектов эпителия нет, в дерме неформленная эпителиальная ткань, с умеренным лимфогистиоцитарным инфильтратом. В 3, 4 группе небольшие дефекты эпителия, с лимфолейкоцитарным инфильтратом дермы.

5. Выводы

Полученные данные свидетельствуют, что умеренная физическая нагрузка усиливает противовоспалительное действие хитозана и фотомодуляции. Реабилитационный комплекс при больших операционных ранах должен включать раннее местное воздействие на рану физиотерапевтических процедур и физические упражнения. Экстраполируя в клинику, можно сказать, что реабилитационный комплекс при больших операционных ранах должен включать раннее местное воздействие на рану физиотерапевтических процедур и

физические упражнения. Противовоспалительные и генераторные функции хитозана в послеоперационных ранах потенцируются одновременным действием фотомодуляции и физической нагрузки, что подтверждается микроскопически, цитологическим исследованием ран в эксперименте. Применение разработанного реабилитационного комплекса, включающего местное воздействие на рану хитозана, фотомодуляцию с метиленовым синим и раннюю мобилизацию стимулирует заживление послеоперационных ран, сокращает частоту воспалительных и дисфункциональных осложнений.

6. Использованная литература

1. Gundel, O., Gundersen, S.K., Dahl, R.M., Jorgensen, L.N., Rasmussen, L.S., Wetterslev, J., Meyhoff, C.S. Timing of surgical site infection and pulmonary complications after laparotomy. 2018; 52:56-60.
2. Большаков И.Н., Федякина С.П., Чуян Е.В. Применение хитозана в лечении воспалительного спаечного процесса в брюшной полости. 2002;22(2):36-44.
3. Зудина И.В., Ведяева А.П., Булкина Н.В., Иванов П.В., Альзубейди А.Ф. А. Изучение воздействия хитозана на процесс заживления костного дефекта в экспериментах *in vivo* и *in vitro*. 2016;16(2):171-179.
4. Atai Z., Atai M., Amini J. *in vivo* study of antifungal effects of low-molecular-weight chitosan against *Candida albicans*. 2017;59(3):425-430.
5. Camacho-Alonso, F., Julian-Belmonte, E., Chiva-Garcia, F., Martinez-Beneyto, Y. Bactericidal efficacy of photodynamic therapy and chitosan in root canals experimentally infected with *Enterococcus faecalis*: an *in vitro* study. 2017;35(4):184-189.
6. Узаков Т. Б., Узаков О. Ж., Белов Г. В., Байбулатов Э. М. Влияние хитозана, фотомодуляции и физических упражнений на процесс регенерации операционных ран в эксперименте. 2021;7(10):198-202.