

Опыт применения биополимерного раневого покрытия с хитозаном при лечении пациента с лимфомой и обширной хронической раной

Г.А. Коваленко¹, И.И. Сайфуллина¹, А.И. Ким¹, А.А. Беспалов¹, А.С. Полякевич^{1,2}

¹ Государственная Новосибирская областная клиническая больница
630087, г. Новосибирск, ул. Немировича-Данченко, 130

² Новосибирский государственный медицинский университет Минздрава России
630091, г. Новосибирск, Красный пр., 52

Резюме

Цель исследования – анализ существующих научных данных по применению раневых покрытий с хитозаном и их эффективности, а также представление собственного опыта использования полимерных покрытий на основе хитозана при лечении хронической раны у пациента с лимфомой в условиях отделения гнойной хирургии. **Материал и методы.** Рассмотрен клинический случай 69-летнего пациента с рецидивом В-клеточной лимфомы, получавшего лечение в отделении гематологии с последующим переводом в отделение гнойной хирургии из-за развившегося некротического фасциита. Для заживления обширного хронического дефекта кожи, развившегося после некрэктомии, использовались полимерные покрытия с хитозаном. Перевязки проводились с использованием данных покрытий на протяжении 20 дней в стационаре и 30 дней амбулаторно. **Результаты.** Применение полимерных покрытий с хитозаном продемонстрировало выраженную положительную динамику: рана начала эпителизоваться, что сопровождалось улучшением общего состояния пациента и компенсацией сопутствующих заболеваний на фоне лечения. В результате получен значительный прогресс в восстановлении функциональной активности пациента, который был выписан с возможностью самостоятельного передвижения. На контрольном осмотре через 6 месяцев отмечено полное заживление раны. **Заключение.** Анализ имеющихся данных литературы и собственный опыт использования биополимерных покрытий с хитозаном показали их эффективность в лечении хронических ран у пациентов с тяжелыми сопутствующими заболеваниями. Данный метод представляет собой перспективное направление в хирургическом лечении таких пациентов.

Ключевые слова: хитозан, биополимерные покрытия, хронические раны, лимфома, гнойная хирургия, инфицированная рана, восстановление тканей, хирургическое лечение.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Автор для переписки. Коваленко Г.А., e-mail: glebkkovalenko@yandex.ru

Для цитирования. Коваленко Г.А., Сайфуллина И.И., Ким А.И., Беспалов А.А., Полякевич А.С. Опыт применения биополимерного раневого покрытия с хитозаном при лечении пациента с лимфомой и обширной хронической раной. *Сиб. науч. мед. ж.* 2025;45(3):178–182. doi: 10.18699/SSMJ20250321

Clinical application of chitosan-based biopolymer wound dressing in the treatment of a patient with lymphoma and extensive chronic wounds

G.A. Kovalenko¹, I.I. Saifullina¹, A.I. Kim¹, A.A. Bepalov¹, A.S. Polyakevich^{1,2}

¹ State Novosibirsk Regional Clinical Hospital
630087, Novosibirsk, Nemirovicha-Danchenko st., 130

² Novosibirsk State Medical University of Minzdrav of Russia
630091, Novosibirsk, Krasny ave., 52

Abstract

The aim of the study is to analyze the existing scientific data on the use of chitosan-based wound dressings and their effectiveness, as well as to present our own experience with the use of chitosan-based polymer coatings in the treatment of chronic wounds in a lymphoma patient in the purulent surgery department. **Material and methods.** A clinical case of a 69-year-old patient with recurrent B-cell lymphoma, initially treated in the hematology department, and subsequently transferred to the purulent surgery department due to the development of necrotizing fasciitis, is presented. Chitosan-based polymer dressings were used for the healing of a large chronic skin defect that developed after necrosectomy. Dressings were applied for 20 days in the hospital and for 30 days in the outpatient setting. **Results.** The application of chitosan-based polymer dressings showed significant positive dynamics: the wound began to epithelialize, which was accompanied by an improvement in the patient's overall condition and compensation of comorbidities during the treatment. As a result, significant progress was made in restoring the patient's functional activity, and they were discharged with the ability to move independently. At the 6-month follow-up, complete wound healing was noted. **Conclusions.** The analysis of the existing literature and our own experience with chitosan-based biopolymer dressings demonstrated their effectiveness in the treatment of chronic wounds in patients with severe comorbidities. This method represents a promising trend in the surgical treatment of such patients.

Key words: chitosan, biopolymer dressings, chronic wounds, lymphoma, purulent surgery, infected wound, tissue regeneration, surgical treatment.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Correspondence author. Kovalenko G.A., e-mail: glebkkovalenko@yandex.ru

Citation. Kovalenko G.A., Saifullina I.I., Kim A.I., Bepalov A.A., Polyakevich A.S. Clinical application of chitosan-based biopolymer wound dressing in the treatment of a patient with lymphoma and extensive chronic wounds. *Sibirskij nauchnyj medicinskij zhurnal = Siberian Scientific Medical Journal*. 2025;45(3):178–182. [In Russian]. doi: 10.18699/SSMJ20250321

Введение

Кожа представляет собой самый большой орган, обеспечивающий постоянство гомеостаза и осуществляющий функцию физиологического барьера между организмом и внешней средой [1]. Наличие повреждений кожи, например, ран – как острых, так и хронических, может привести к нарушению хрупкого равновесия организма и декомпенсации общего состояния, особенно у пациентов с тяжелой сопутствующей патологией.

Процесс нормального заживления ран включает несколько последовательных фаз: гемостаза и воспаления, пролиферации и ремоделирования. Все эти этапы, как правило, носят цепной характер и являются весьма сложными [2, 3]. В некоторых случаях процесс заживления нарушается по различным причинам, таким как инфекция, что приводит к хронизации раны. К хроническим ранам относятся дефекты кожи, которые не демонстрируют тенденции к заживлению в течение более 3–4 недель, несмотря на проведенное лечение в соответствии с принятыми методами для острых ран. Такие раны, особенно обширные, могут вызвать декомпенсацию общего состояния пациента, а также привести к септическим осложнениям. Кроме того, они наносят значительный физический и эмоциональный вред пациенту как с физической, так и с финансовой точки зрения, становясь причиной длительного и дорогостоящего лечения [3, 4].

Вопрос совершенствования методик заживления острых и хронических ран остается актуальным на протяжении всего времени развития хирургии. Разработка новых способов закрытия ран – весьма перспективное и быстро растущее направление, а развитие новых технологий привело к появлению впечатляющего ассортимента продукции, благодаря чему у практикующего врача имеется возможность воздействовать практически на каждый этап заживления [5]. Несмотря на достигнутые успехи, проблема лечения хронических ран сохраняется, что продолжает стимулировать поиски новых материалов и методик.

К современным перевязочным материалам предъявляются определенные требования, такие как гипоаллергенность, воздухопроницаемость, удобство применения, защита от окружающей среды, атравматичность, создание влажной среды, нетоксичность. Наиболее перспективными материалами с точки зрения исследователей и клиницистов являются биополимерные покрытия, к которым относятся коллаген, альгинат, гиалуроновая кислота, фиброин шелка, хитозан, а также факторы роста, плазма, обогащенная тромбоцитами, стволовые клетки [5, 6]. Биополимеры в различных вариантах и формах заслуживают внимания, поскольку обладают положительными характеристиками, которые требуются от современного перевязочного материала. Однако они также имеют и некоторые недостатки, включая сложности в производстве, отсутствие долго-

срочных данных о применении, а также высокую стоимость на текущем этапе развития технологий [5, 7].

Хитин и хитозан – универсальные биополимеры, обладающие важными характеристиками: нетоксичностью, биосовместимостью, биоразлагаемостью, противомикробной активностью, неиммуногенностью, а также способностью ускорять заживление ран через стимулирующие свойства, могут служить матрицами и биологическими каркасами. Хитозан, получаемый в результате химической модификации хитина через процесс деацетилирования [8], сохраняет ключевые свойства исходного материала. Тема применения материалов на основе хитозана в лечении ран является активно исследуемым направлением в современной медицине. Такие покрытия воздействуют на несколько звеньев патогенеза заживления ран, что значительно ускоряет процесс. Они способствуют гемостазу, обладают антимикробной активностью, утилизируют свободные радикалы и регулируют воспалительный ответ [9].

Эти полимеры уже используются в качестве форм доставки лекарственных средств, а также в тканевой инженерии, ортопедии, стоматологии, хирургии, дерматологии, офтальмологии, оториноларингологии и других областях. Для заживления ран чаще всего применяются различные формы хитина и хитозана как в моносоставе, так и в комбинации с другими биополимерами или лекарственными веществами, что расширяет их возможности для модификации. Наиболее часто используемые формы включают гели и покрытия [8, 10, 11]. Производство покрытий с хитозаном не требует значительных природных ресурсов, его можно получать из органических отходов, таких как ракушки морепродуктов. Это делает хитозан ценным возобновляемым и экологически чистым ресурсом, что способствует его устойчивому использованию в различных медицинских и биотехнологических приложениях.

Наличие хронических ран, особенно на конечностях, может привести к тяжелым осложнениям в виде вторичного инфицирования, сепсиса, вплоть до летального исхода, увеличению частоты и объемов ампутаций. Лечение коморбидных пациентов с хроническими ранами требует мультидисциплинарного и индивидуального подхода [12].

Клинический случай

Представлено клиническое наблюдение хирургического лечения пациента Н. 69 лет, получавшего лечение в отделении гнойной хирургии Государственной Новосибирской областной клинической больницы в 2023 г. Из анамнеза: го-

спитализирован в плановом порядке в отделение гематологии с целью проведения курса терапии в связи с рецидивом В-клеточной лимфомы 4-й стадии. На пятые сутки госпитализации ухудшение состояния, осмотрен хирургом, выявлены признаки некротизирующего фасциита левой голени и стопы, сепсис. Проведена подготовка в условиях реанимационного отделения и стабилизация состояния, оперирован в экстренном порядке, выполнена фасциотомия, некрэктомия. Длительное лечение в реанимации в связи с тяжелым течением основного заболевания, сепсисом, развитием тяжелой пневмонии, тромбозом глубоких вен левой нижней конечности. Состояние стабилизировалось, но оставалось тяжелым. Переведен в отделение гнойной хирургии. Неоднократно некрэктомии, перевязки с использованием мази, содержащей хлорамфеникол и диоксометилтетрагидропиридин, атравматичных сетчатых покрытий. Вакуумная терапия не проводилась. Рана очистилась, сформировался обширный дефект кожи около 2 % поверхности тела.

На 30-й день после некрэктомии выполнена аутодермопластика с иссечением гипергрануляций (рисунок, а). На 10-е сутки после пластики произошел практически полный лизис лоскутов с фиксацией единичных мелких островков. Отмечалось общее ухудшение состояния пациента на фоне течения основного заболевания и декомпенсации тяжелой сопутствующей патологии. Проведен мультидисциплинарный консилиум, где принято решение о выставлении паллиативного статуса по гематологическому заболеванию. Продолжены перевязки, симптоматическое лечение. Учитывая выраженную гипопроотеинемию, несмотря на проводимую терапию, а также отсутствие толерантности к оперативному лечению, по согласованию тактики с пациентом, принято решение о попытке заживления раны с применением полимерных покрытий с хитозаном (рисунок, б). Перевязки проводились в течение 20 дней (рисунок, в), с периодичностью 1 раз в 4–5 дней во время нахождения в стационаре, в течение 30 дней амбулаторно (рисунок, г) после выписки. Также применялись атравматические сетчатые покрытия. За вышеуказанный период времени началась эпителизация раны за счет мелких фиксировавшихся островков лоскута и применяемых полимерных покрытий. Наметилась положительная динамика общего состояния пациента, удалось достичь компенсации сопутствующей патологии. Выписан на амбулаторный этап. На контрольном осмотре через 6 месяцев состояние удовлетворительное, рана полностью эпителизовалась (рисунок, д).

Таким образом, несмотря на первоначально пессимистичный прогноз, после начала заживления раны зафиксирована положительная динамика



Проведена аутодермопластика раны (а); лизис лоскутов, начало перевязок с применением биополимерного покрытия с хитозаном (б); появление «ростков» эпителизации на 15-й день на фоне проведения перевязок с использованием покрытия с хитозаном (в); эпителизация раны на 30-й день (г); контрольный осмотр через 6 месяцев, полная эпителизация раны (д)

Autodermoplasty of the wound was performed (a); lysis of flaps, initiation of dressings with chitosan-based biopolymer coating (б); the appearance of epithelialization "sprouts" on the 15th day, following dressings with chitosan-based coating (в); wound epithelization on the 30th day (г); follow-up examination after 6 months, complete wound epithelization (д)

ка по общему состоянию пациента. Больной стал активизироваться, что позволило ему вернуться к самостоятельному обслуживанию. Через 6 месяцев после выписки рана полностью эпителизовалась, а пациент восстановил свою способность к самообслуживанию и передвижению.

Заключение

Согласно данным современных исследований, биополимеры, такие как хитозан, обладают не только биосовместимостью и биоразлагаемостью, но и антибактериальными свойствами, могут активно применяться для лечения хронических и обширных ран. Хитозан способствует улучшению эпителизации, а также ускоряет процессы заживления и регенерации тканей [5,

8]. Помимо этого, данный полимер может использоваться не только в виде покрытий, но и в виде гелей, что значительно повышает его эффективность при лечении сложных случаев. Производные хитозана оказывают стимулирующее воздействие на регенерацию клеток, улучшая заживление за счет создания благоприятной влажной среды, подавления микробной активности и улучшения обменных процессов в тканях [9]. Эти качества делают хитозан многообещающим материалом для лечения хронических ран, особенно у пациентов с тяжелыми сопутствующими заболеваниями. Применение покрытий с этим биополимером может значительно снизить риск осложнений и ускорить восстановление. Биополимерные покрытия представляют собой возможность оптимизировать репаративные процессы у коморбидных

пациентов, в связи с чем становится актуальным и целесообразным их применение при невозможности закрытия ран другими способами [12]. Наш опыт показал, что такие покрытия могут быть эффективным решением в определенных случаях.

Список литературы / References

1. Sorg H., Tilkorn D.J., Hager S., Hauser J., Mirastschijski U. Skin wound healing: an update on the current knowledge and concepts. *Eur. Surg. Res.* 2017;58(1-2):81–94. doi: 10.1159/000454919
2. Wang P.H., Huang B.S., Horng H.C., Yeh C.C., Chen Y.J. Wound healing. *J. Chin. Med. Assoc.* 2018;81(2):94–101. doi: 10.1016/j.jcma.2017.11.002
3. Хэмм Р.Л. Раны. Диагностика и лечение: атлас-справочник. М.: ГЭОТАР-медиа, 2023. 536 с.
Hamm R.L. Wounds. Diagnosis and treatment: atlas-reference book. Moscow: GEOTAR-media, 2023, 536 p. [In Russian].
4. Плешков В.Г., Привольнев В.В., Голуб А.В. Лечение хронических ран. *Вестн. Смол. гос. мед. акад.* 2015;14(2):58–65.
Pleshkov V.G., Privolnev V.V., Golub A.V. Treatment of chronic wounds. *Vestnik Smolenskoy gosudarstvennoy meditsinskoy akademii = Vestnik of the Smolensk State Medical Academy.* 2015;14(2):58–65. [In Russian].
5. Gardikiotis I., Cojocar F.D., Mihai C.T., Balan V., Dodi G. Borrowing the features of biopolymers for emerging wound healing dressings: a review. *Int. J. Mol. Sci.* 2022;23(15):8778. doi: 10.3390/ijms23158778
6. Halder T., Barot H., Kumar B., Kaushik V., Patel H., Bhut H., Saha B., Poddar S., Acharya N. An insight into biodegradable polymers and their biomedical applications for wound healing. *Curr. Pharm. Des.* 2024;30(31):2425–2444. doi: 10.2174/0113816128295935240425101509
7. Sahana T.G., Rekha P.D. Biopolymers: Applications in wound healing and skin tissue engineering. *Mol. Biol. Rep.* 2018;45(6):2857–2867. doi: 10.1007/s11033-018-4296-3
8. Singh R., Shitiz K., Singh A. Chitin and chitosan: biopolymers for wound management. *Int. Wound. J.* 2017;14(6):1276–1289. doi: 10.1111/iwj.12797
9. Loo H.L., Goh B.H., Lee L.H., Chuah L.H. Application of chitosan-based nanoparticles in skin wound healing. *Asian J. Pharm. Sci.* 2022;17(3):299–332. doi: 10.1016/j.ajps.2022.04.001
10. Francesko A., Tzanov T. Chitin, chitosan and derivatives for wound healing and tissue engineering. *Adv. Biochem. Eng. Biotechnol.* 2011;125:1–27. doi: 10.1007/10_2010_93
11. Piekarska K., Sikora M., Owczarek M., Józwick-Pruska J., Wiśniewska-Wrona M. Chitin and chitosan as polymers of the future-obtaining, modification, life cycle assessment and main directions of application. *Polymers (Basel).* 2023;15(4):793. doi: 10.3390/polym15040793
12. Петрова В.В., Смирнов Г.А., Аржелас М.Н., Афанасов И.М. Опыт успешного закрытия обширного раневого дефекта подошвенной поверхности стопы у пациентки с сахарным диабетом первого типа путем комбинированного применения биопластических материалов. *Раны и раневые инфекции. Журнал имени профессора Б.М. Костюченка.* 2022;9(1):40–45. doi: 10.25199/2408-9613-2022-9-1-40-45
Petrova V.V., Smirnov G.A., Arzhelas M.N., Afanasov I.M. A successful closure of an extensive wound defect on the plantar surface in a patient with diabetes mellitus type 1 with combined application of bioplastic materials. *Rany i ranevyye infektsii. Zhurnal imeni professora B.M. Kostyuchenka = Wounds and Wound Infections. The Journal Named after Professor B.M. Kostyuchenok.* 2022;9(1):40–45. [In Russian]. doi: 10.25199/2408-9613-2022-9-1-40-45

Сведения об авторах:

Коваленко Глеб Анатольевич, ORCID: 0009-0001-4635-2111, e-mail: glebkkovalenko@yandex.ru
Сайфуллина Ильсина Ильхамовна, ORCID: 0009-0002-0006-5093, e-mail: isayfullina93@gmail.com
Ким Анатолий Игоревич, ORCID: 0009-0003-5199-4666, e-mail: bombastik-92@mail.ru
Беспалов Алексей Альбертович, ORCID: 0009-0006-6119-6846, e-mail: 014-03@oblmed.nsk.ru
Полякевич Алексей Станиславович, д.м.н., ORCID: 0000-0002-1800-6422, e-mail: randorier@mail.ru

Information about the authors:

Gleb A. Kovalenko, ORCID: 0009-0001-4635-2111, e-mail: glebkkovalenko@yandex.ru
Ilsina I. Saifullina, ORCID: 0009-0002-0006-5093, e-mail: isayfullina93@gmail.com
Anatoly I. Kim, ORCID: 0009-0003-5199-4666, e-mail: bombastik-92@mail.ru
Alexey A. Bepalov, ORCID: 0009-0006-6119-6846, e-mail: 014-03@oblmed.nsk.ru
Alexey S. Polyakevich, doctor of medical sciences, ORCID: 0000-0002-1800-6422, e-mail: randorier@mail.ru

Поступила в редакцию 18.11.2024
 После доработки 24.02.2025
 Принята к публикации 08.04.2025

Received 18.11.2024
 Revision received 24.02.2025
 Accepted 08.04.2025