

## Хронические раны на фоне аутоиммунных заболеваний: взгляд дерматолога

**Е.В. Лебедева**<sup>1</sup>, <https://orcid.org/0000-0002-0824-8444>, [dr\\_e.lebedeva@mail.ru](mailto:dr_e.lebedeva@mail.ru)

**Е.Е. Радионова**<sup>1</sup>, <https://orcid.org/0000-0002-2642-9126>, [radionova.ekat@yandex.ru](mailto:radionova.ekat@yandex.ru)

**Е.В. Денисова**<sup>1,2</sup>, <https://orcid.org/0000-0002-4887-284X>, [evdenissova@rambler.ru](mailto:evdenissova@rambler.ru)

**И.М. Корсунская**<sup>2</sup>, <https://orcid.org/0000-0002-6583-0318>, [marykor@bk.ru](mailto:marykor@bk.ru) 0000-0002-0824-8444

<sup>1</sup> Московский научно-практический центр дерматовенерологии и косметологии; 119071, Россия, Москва, Ленинский проспект, д. 17

<sup>2</sup> Центр теоретических проблем физико-химической фармакологии Российской академии наук; 109029, Россия, Москва, ул. Средняя Калитниковская, д. 30

### Резюме

Более чем у 20% пациентов с хроническими ранами имеется аутоиммунное заболевание. Среди дерматологических патологий, связанных с хроническими язвами, особое место занимают аутоиммунные пузырные дерматозы. Без рационального ухода раневые поверхности в данной группе пациентов быстро инфицируются. Кроме того, лечение язв у пациентов с пузырными дерматозами является довольно сложной задачей, поскольку даже минимальная травма кожи при перевязках может привести к разрастанию язвенного дефекта. В связи с чем кажется интересным клинический случай пациентки с диагнозом «Листовидная пузырчатка с сопутствующим быстро прогрессирующим рассеянным склерозом», получающей биологическую терапию. Основная жалоба на хронические язвенные дефекты в области межягодичной складки, сохраняющиеся в течение длительного периода. Помимо стандартной терапии листовидной пузырчатки пациентке применялась альгинатная повязка с серебром экстра LUOFUCON (ЛЮФУКОН) в течение 3 нед. со сменой повязки каждые 7 дней. На фоне чего к 21-му дню наблюдалась практически полная эпителизация раневой поверхности. Данный случай свидетельствует о необходимости уделять должное внимание гигиене ран, особенно в случаях труднозаживающих язв. Использование антимикробных повязок, наряду с санацией раневой поверхности, позволяет эффективно бороться с инфекцией. Альгинатные повязки впитывают раневую экссудат и поддерживают влажную среду, что вместе с мощным антибактериальным действием улучшает микросреду раны и способствует ее эпителизации. При этом повязки не прилипают к ране, не травмируют ее при перевязках, что особенно важно у пациентов с буллезными дерматозами.

**Ключевые слова:** аутоиммунные заболевания, буллезные дерматозы, язвы, гигиена ран, раневые повязки

**Для цитирования:** Лебедева ЕВ, Радионова ЕЕ, Денисова ЕВ, Корсунская ИМ. Хронические раны на фоне аутоиммунных заболеваний: взгляд дерматолога. *Медицинский совет*. 2025;19(14):102–106. <https://doi.org/10.21518/ms2025-359>.

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

## Chronic wounds in patients with underlying autoimmune diseases: A dermatological point of view

**Ekaterina V. Lebedeva**<sup>1</sup>, <https://orcid.org/0000-0002-0824-8444>, [dr\\_e.lebedeva@mail.ru](mailto:dr_e.lebedeva@mail.ru)

**Ekaterina E. Radionova**<sup>1</sup>, <https://orcid.org/0000-0002-2642-9126>, [radionova.ekat@yandex.ru](mailto:radionova.ekat@yandex.ru)

**Elena V. Denisova**<sup>1,2</sup>, <https://orcid.org/0000-0002-4887-284X>, [evdenissova@rambler.ru](mailto:evdenissova@rambler.ru)

**Irina M. Korsunskaya**<sup>2</sup>, <https://orcid.org/0000-0002-6583-0318>, [marykor@bk.ru](mailto:marykor@bk.ru) 0000-0002-0824-8444

<sup>1</sup> Moscow Scientific and Practical Center of Dermatovenereology and Cosmetology; 17, Leninskiy Ave., Moscow, 119071, Russia

<sup>2</sup> Center for Theoretical Problems of Physico-Chemical Pharmacology of the Russian Academy of Sciences; 30, St. Srednyaya Kalitnikovskaya, Moscow, 109029, Russia

### Abstract

Over 20% of patients with chronic wounds have an autoimmune disease. Bullous autoimmune dermatoses hold a special place among the dermatological pathologies associated with chronic ulcers. Wound surfaces in this group of patients quickly become infected without prudent care. Besides, the treatment of ulcers in patients with bullous dermatoses is quite a challenging task, as even minimal skin injury during dressing changes can lead to the development of an ulcer defect. In this regard, a clinical case report of a female patient diagnosed with "pemphigus foliaceus with concomitant rapidly progressive multiple sclerosis" receiving biological therapy appears to have interesting features. The main complaint included chronic ulcerous defects in the intergluteal fold area, which persisted for a long period. In addition to standard therapy for pemphigus foliaceus, the female patient's wound was treated with LUOFUCON extra silver alginate dressing for 3 weeks, which was changed every 7 days. During the therapy, almost complete epithelialization of the wound surface was achieved by day 12. This case demonstrates the need to pay careful attention to wound hygiene, especially in cases of hard-to-heal ulcers. The antimicrobial dressings, along with the sanitation of the wound surface, can effectively combat infection. Alginate dressings absorb wound fluid and maintain a moist environment, which, together with a powerful antibacterial effect, improves the wound microenvironment and promotes faster epithelialization. At the same time, the dressings neither stick to the wound bed, nor injure it during dressing changes, which is especially important in patients with bullous dermatoses.

**Keywords:** autoimmune disease, bullous dermatoses, ulcers, wound hygiene, wound dressings

**For citation:** Lebedeva EV, Radionova EE, Denisova EV, Korsunskaya IM. Chronic wounds in patients with underlying autoimmune diseases: A dermatological point of view. *Meditsinskiy Sovet*. 2025;19(14):102–106. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/ms2025-359>.

**Conflict of interest:** the authors declare no conflict of interest.

## ВВЕДЕНИЕ

Аутоиммунное заболевание относится к типу заболеваний, при котором иммунный ответ организма на собственные антигены приводит к повреждению его собственных тканей и органов и соответствующим функциональным нарушениям. В настоящее время известно более 100 аутоиммунных заболеваний, поражающих различные системы и ткани организма [1]. При воздействии на кожные ткани они могут вызвать образование язв, а заживление таких ран часто требует времени.

Исследования показали, что за последние 30 лет глобальная заболеваемость и распространенность аутоиммунных заболеваний увеличились в среднем на 19,1 и 12,5% в год соответственно [2]. Аутоиммунные заболевания являются одной из важных причин образования хронических ран. Масштабное эпидемиологическое исследование, проведенное в клинике по лечению ран, показало, что у 20–23% пациентов с хроническими ранами имеются аутоиммунные заболевания [3].

Многослойный плоский эпителий эпидермиса человека образует непрерывный барьер, защищающий от внешней среды, а нарушения эпителиальных адгезий приводят к заболеваниям, характеризующимся высокой заболеваемостью и/или смертностью [4]. Отличительной чертой аутоиммунных пузырных заболеваний (АПЗ) является нарушение интактного кожного барьера вследствие образования пузырей и эрозий, вызванных продукцией аутоантител к структурным белкам эпидермиса или эпидермо-дермального соединения. АПЗ обычно встречаются у пожилых людей и часто имеют значительное клиническое и иммунопатологическое сходство, а также полиморфную клиническую картину, что может затруднять диагностику [5]. С иммунологической точки зрения эти состояния обусловлены гуморальными и клеточными аутоиммунными реакциями, направленными против различных целевых антигенов, и их можно разделить на три основные группы: пемфигоид и пузырчатка, а также герпетиформный дерматит (ГД) [6]. За последние четыре десятилетия наши знания о патофизиологии АПЗ значительно продвинулись вперед, продемонстрировав, что пассивный перенос антител против антигенов кожи может нарушить кожный барьер и вызвать образование волдырей в экспериментальных моделях животных с клиническими, гистологическими и иммунопатогенетическими реакциями, аналогичными тем, которые наблюдаются при заболеваниях человека [4]. Каждый пузырный дерматоз характеризуется наличием специфических аутоантител, нацеленных на различные антигены в эпидермисе или на дермально-эпидермальном соединении. Внутриэпидермальное образование волдырей, обнаруженное при пузырчатке, вызвано аутоантителами, нацеленными на белки кадгерина в десмосомах; подтипы

пузырчатки обыкновенной и листовидной связаны с антителами к десмоглеину (dsg) 3 и 1 соответственно. При буллезном пемфигоиде (БП) аутоантитела нацелены на два компонента гемидесмосомы BP180 и BP230. При приобретенном буллезном эпидермолизе (ПБЭ) аутоантитела направлены против фибрилл коллагена VII типа. У пациентов с герпетиформным дерматитом аутоантитела направлены против белков тканевой и эпидермальной трансглутаминазы (eTG) [6], однако был описан случай, когда аутоиммунное интраэпидермальное и субэпидермальное пузырчатое заболевание сочеталось с наличием у пациента аутоантител как к десмоглеину (dsg) 1, так и к BP230 [7].

## ПРОБЛЕМЫ ТЕРАПИИ РАН ПРИ АУТОИММУННЫХ ПРОЦЕССАХ

У пациентов с аутоиммунными заболеваниями наблюдается нарушение иммунной системы, низкая резистентность к инфекциям различной этиологии и активная воспалительная реакция в организме, что может вызвать колебания уровня сахара в крови и делать организм восприимчивым к разнообразным патогенам. Местная раневая инфекция у пациентов с такими заболеваниями может легко привести к образованию более глубоких ран и затруднению их заживления.

Современные терапевтические подходы в значительной степени основаны на иммунодепрессантах и кортикостероидах, которые связаны с побочными эффектами, включая риск инфекции. Таким образом, необходимы новые терапевтические средства для эффективного контроля образования волдырей на коже и восстановления кожного барьера с меньшим количеством побочных эффектов.

Пациентам с буллезными дерматозами часто требуется лечение ран, которые без должного ухода быстро инфицируются патогенными микроорганизмами. При этом колонизация раны может препятствовать ее заживлению или приводить к серьезным бактериальным инфекциям.

Важным фактором, обуславливающим хроническое течение язв, является наличие полимикробных консорциумов, кооперативно живущих в высокоорганизованных биопленках. Биопленка защищает патогенные микробы от антимикробной терапии и иммунного ответа пациента. Ключевым направлением исследований биопленок является разработка подходящих методов профилактики и лечения, которые позволят устранить инфекцию. Некоторые из новых подходов в этом направлении включают нанотерапию (использование наночастиц и волокон в качестве комбинированного диагностического и терапевтического инструмента против устойчивых к лекарственным препаратам и образующих биопленку бактерий) [8], бактериофаги [9–11] и электроцевики [12, 13] в качестве некоторых нетрадиционных подходов к лечению раневых

биоопленочных инфекций. Биоопленочные инфекции связаны с хронизацией ран [14–16]. Более того, эти инфекции вызывают неполноценное функциональное закрытие раны, при котором раневое место выглядит закрытым, но восстановленная кожа не выполняет барьерную функцию, запуская микроРНК, которые дестабилизируют соединительные белки, необходимые для создания барьера после закрытия [13, 15]. Следовательно, закрытие раны и отсутствие выделений, возможно, должны включать критерий, согласно которому восстановленная кожа должна обладать физиологической функциональностью, чтобы считаться «закрытой». Таким образом, закрытие раны, отсутствие выделений и восстановление барьерной функции следует считать критериями функционального закрытия раны у пациентов.

Несмотря на достижения в технологии перевязок и передовой практике, уход за ранами находится в кризисе: количество труднозаживающих ран растет и последствия для системы здравоохранения, включая более широкое использование антибиотиков, являются сложными [17–20]. Чтобы улучшить лечение труднозаживающих ран, необходимо бороться с цепкой биоопленкой, которая присутствует в большинстве из них [21].

Управление биоопленкой включает регулярную санацию раны с последующим применением стратегий восстановления антибиоопленки, включая использование местных антимикробных повязок [21]. Это приводит к необходимости дальнейшего развития и внедрения новой стратегии, называемой гигиеной раны, которая включает два дополнительных этапа: очищение раны и кожи вокруг нее, а также реконструкцию краев раны. Гигиена раны – это структурированный метод преодоления препятствий к заживлению, связанных с биоопленкой.

## ВВЕДЕНИЕ ПАЦИЕНТОВ С ДЛИТЕЛЬНО НЕЗАЖИВАЮЩИМИ РАНАМИ

Основываясь на фактических данных и современном состоянии практики, необходимо разработать хорошо спланированный и систематический подход к очищению ран для подготовки труднозаживающих ран к лечению [22]. Для удовлетворения этой потребности была разработана концепция гигиены ран. Она предполагает, что для ускорения заживления необходимо начинать лечение биоопленки на ранних стадиях, используя стратегию, включающую:

- Очищение (как раны, так и кожи вокруг нее).
- Дебридмент (первичный агрессивный дебридмент при необходимости, а также поддерживающие процедуры).
- Формирование краев раны.
- Наложение повязки на рану.

Перед наложением повязки кожа должна быть чистой и сухой, и необходимо принять меры для поддержания или защиты здоровья кожи вокруг раны, например, нанести увлажняющий крем или защитный крем, если это показано после комплексной оценки. При использовании пластырной повязки дайте увлажняющему средству впитаться в кожу, чтобы улучшить адгезию.

Препараты серебра применяются при лечении язв уже много лет. Нанокристаллическое серебро

(кристаллы < 20 нм) может доставлять местные концентрации в поверхностный компартмент, эффективные против ряда микроорганизмов. Однако серебросодержащие повязки – это новый тип повязок, применяемых в клинической практике в последние годы. В их состав входят в основном натриевые карбоксиметильные волокна и серебро. Они предотвращают инфицирование, выделяя небольшое количество активных ионов серебра в раневую жидкость или выделения, а также обладают способностью абсорбировать раневую экссудат и оказывать мощное антибактериальное действие, улучшая микросреду раны и контролируя инфекцию, способствуя заживлению раны и образованию раневых грануляций [23, 24].

В своей практике мы применяем альгинатную повязку с серебром экстра LUOFUCON (ЛУОФУКОН), которая представляет собой одноразовую повязку, состоящую из альгината кальция и частиц серебра. По мере впитывания раневого экссудата альгинат превращается в гель, который поддерживает влажную среду и способствует заживлению раны. Повязка обеспечивает медленное высвобождение серебра, создающее антибактериальный эффект в течение 7 дней, что немаловажно, при удалении повязки рана не травмируется.

## КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ: ЛЕЧЕНИЕ ПУЗЫРЧАТКИ

В качестве эффективности использования данной повязки у дерматологических пациентов приводим историю болезни пациентки К. 23 лет с диагнозом «Листовидная пузырчатка с сопутствующим быстро прогрессирующим рассеянным склерозом». Впервые обратилась к дерматологу в апреле 2023 г. с пузырьными высыпаниями, получила лечение антибиотиками с кратковременным улучшением. В августе 2024 г. была госпитализирована с множественными пузырьными высыпаниями на коже туловища и язвенными дефектами в области ягодиц. Диагностирована листовидная пузырчатка, по поводу чего получала системную терапию кортикостероидами в дозе 77,5 мг/сут и метотрексатом 10 мг/сут в/м. На фоне полученного лечения состояние кожных покровов улучшилось, язвенные дефекты очистились, но эпителизация не наступала. Пациентка получает биологическую терапию по поводу рассеянного склероза. Последняя госпитализация в июне 2025 г. На момент настоящего поступления доза кортикостероидов (преднизолон) 25 мг/сут, дапсон 50 мг/сут. Кожные покровы чистые, за исключением язвенных дефектов в межъягодичной складке (рис. 1).

Представлены двумя язвенными дефектами овальной формы, размером до 2,0 см, с бледно-розовым подчеркнутым возвышающимся периферическим краем, шириной 0,3 см, дно язв заполнено грануляциями, скудное отделяемое. Пациентке применялась альгинатная повязка с серебром экстра LUOFUCON (ЛУОФУКОН) в течение 3 нед. со сменой повязки каждые 7 дней. На 14-й день язвенные дефекты на коже межъягодичной складки сократились в размерах до 1,0 см, с бледно-розовым, слегка подчеркнутым возвышающимся периферическим краем, шириной 0,3 см, дно язв заполнено ярко-красными грануляциями, отделяемого нет (рис. 2).

● **Рисунок 1.** Пациентка К. до лечения  
● **Figure 1.** Patient K. before initiation of treatment



● **Рисунок 2.** Пациентка К. на 14-й день терапии  
● **Figure 2.** Patient K. on day 14 of therapy



● **Рисунок 3.** Пациентка К. на 21-й день терапии  
● **Figure 3.** Patient K. on day 21 of therapy



На 21-й день отмечена практически полная эпителизация раневой поверхности (рис. 3).

Использование повязки LUOFUCON (ЛУОФУКОН) на фоне комплексной терапии язвенных дефектов при листовидной пузырчатке показало свою высокую эффективность в случаях длительно незаживающих хронических язв. Учитывая наличие у пациентки двух аутоиммунных патологий, проведение мощной иммуносупрессивной терапии и отсутствие заживления язв на протяжении полутора лет, можно предполагать, что данные повязки будут эффективны и в случаях других хронических язв у пациентов со схожим анамнезом.

Процесс заживления ран включает ремоделирование и регенерацию кожной ткани. Восстановление целостности кожи и барьерной функции раны возможно только благодаря взаимодействию множества клеток. Иммунный ответ некоторых пациентов с аутоиммунными заболеваниями может быть причиной аномальной структуры кожи, вызывать постоянную воспалительную стимуляцию в кожной ткани и дисфункцию клеток, связанных с заживлением ран, что делает невозможным нормальный переход раневой ткани в пролиферативную стадию или аномальный пролиферативный рост, в конечном итоге затрудняя заживление раны. Иммунодепрессанты и биологические препараты, обычно используемые у пациентов с аутоиммунными

заболеваниями, могут снижать их резистентность и вызывать серьезные инфекции [25, 26]. Врачам необходимо оценить все «за» и «против» с учетом состояния пациента и оптимизировать план применения подобных препаратов.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Внедрение концепции гигиены раны может помочь превратить поле битвы с биопленкой в более спокойную среду, где рана сможет постепенно заживать. При выборе антимикробной повязки следует учитывать ее антибиотические свойства, а также другие требования, такие как способность контролировать экссудат. Перед выбором повязки необходимо провести комплексную оценку состояния пациента, раневого ложа и окружающей среды, чтобы убедиться, что повязка соответствует потребностям пациента и особенностям раневой среды. Объем выделяемого экссудата и впитывающая способность повязки должны быть ключевыми факторами, поскольку повышенная влажность на раневой поверхности может способствовать образованию биопленки и препятствовать пролиферации клеток и заживлению раны.



Поступила / Received 12.06.2025  
Поступила после рецензирования / Received 08.07.2025  
Принята в печать / Accepted 10.07.2025

## Список литературы / References

1. Zhang L, Wang XT, Chu WL. Advances on the research and treatment of autoimmune disease-related chronic wounds. *Zhonghua Shao Shang Yu Chuang Mian Xiu Fu Za Zhi*. 2022;38(6):563–568. <https://doi.org/10.3760/cma.j.cn501225-20220329-00101>.
2. Patil S, Gs V, Sarode GS, Sarode SC, Khurayzi TA, Mohamed Beshir SE et al. Exploring the role of immunotherapeutic drugs in autoimmune diseases: A comprehensive review. *J Oral Biol Craniofac Res*. 2021;11(2):291–296. <https://doi.org/10.1016/j.jobcr.2021.02.009>.
3. Shanmugam VK. Vasculitic diseases and prothrombotic states contributing to delayed healing in chronic wounds. *Curr Dermatol Rep*. 2016;5(4):270–277. <https://doi.org/10.1007/s13671-016-0157-2>.
4. Yancey KB. The pathophysiology of autoimmune blistering diseases. *J Clin Invest*. 2005;115:825–828. <https://doi.org/10.1172/JCI200524855>.
5. Amber KT, Murrell DF, Schmidt E, Joly P, Borradori L. Autoimmune subepidermal bullous diseases of the skin and mucosae: clinical features, diagnosis, and management. *Clin Rev Allergy Immunol*. 2018;54:26–51. <https://doi.org/10.1007/s12016-017-8633-4>.
6. Vorobyev A, Ludwig RJ, Schmidt E. Clinical features and diagnosis of epidermolysis bullosa acquisita. *Expert Rev Clin Immunol*. 2017;13:157–169. <https://doi.org/10.1080/1744666X.2016.1221343>.
7. Sugai T, Ujiie H, Nakamura H, Kikuchi K, Iwata H, Shimizu H. Case of autoimmune intraepidermal and subepidermal blistering disease in which autoantibodies to desmoglein 1 and BP230 coexist. *J Dermatol*. 2019;46(6):e215–e216. <https://doi.org/10.1111/1346-8138.14734>.
8. Mosselhy DA, Assad M, Sironen T, Elbahri M. Nanotheranostics: A Possible Solution for Drug-Resistant Staphylococcus aureus and their Biofilms? *Nanomaterials*. 2021;11(1):82. <https://doi.org/10.3390/nano11010082>.
9. Taati Moghadam M, Khoshbayan A, Chegini Z, Farahani I, Shariati A. Bacteriophages, a new therapeutic solution for inhibiting multidrug-resistant bacteria causing wound infection: lesson from animal models



- and clinical trials. *Drug Des Devel Ther.* 2020;14:1867–1883. <https://doi.org/10.2147/DDDT.S251171>.
10. Sweere JM, Ishak H, Sunkari V, Bach MS, Manasherob R, Yadava K et al. The Immune Response to Chronic *Pseudomonas aeruginosa* Wound Infection in Immunocompetent Mice. *Adv Wound Care.* 2020;9(2):35–47. <https://doi.org/10.1089/wound.2019.1039>.
  11. Secor PR, Burgener EB, Kinnersley M, Jennings LK, Roman-Cruz V, Popescu M et al. PF Bacteriophage and Their Impact on *Pseudomonas* Virulence, Mammalian Immunity, and Chronic Infections. *Front Immunol.* 2020;11:244. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2020.00244>.
  12. Sen CK, Mathew-Steiner SS, Das A, Sundaresan VB, Roy S. Electroceutical management of bacterial biofilms and surgical infection. *Antioxid Redox Signal.* 2020;33(10):713–724. <https://doi.org/10.1089/ars.2020.8086>.
  13. Barki KG, Das A, Dixith S, Ghatak PD, Mathew-Steiner S, Schwab E et al. Electric Field Based Dressing Disrupts Mixed-Species Bacterial Biofilm Infection and Restores Functional Wound Healing. *Ann Surg.* 2019;269(4):756–766. <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000002504>.
  14. Rahim K, Saleha S, Zhu X, Huo L, Basit A, Franco OL. Bacterial Contribution in Chronicity of Wounds. *Microb Ecol.* 2017;73(3):710–721. <https://doi.org/10.1007/s00248-016-0867-9>.
  15. Ganesh K, Sinha M, Mathew-Steiner SS, Das A, Roy S, Sen CK. Chronic Wound Biofilm Model. *Adv Wound Care.* 2015;4(7):382–388. <https://doi.org/10.1089/wound.2014.0587>.
  16. Wu YK, Cheng NC, Cheng CM. Biofilms in Chronic Wounds: Pathogenesis and Diagnosis. *Trends Biotechnol.* 2019;37(5):505–517. <https://doi.org/10.1016/j.tibtech.2018.10.011>.
  17. Wolcott R, Fletcher J. The role of wound cleansing in the management of wounds. *Wounds Int.* 2014;1(1):25–30. Available at: <https://woundsinternational.com/journal-articles/the-role-of-wound-cleansing-in-the-management-of-wounds>.
  18. Kamolz L-P, Wild T. Wound bed preparation: The impact of debridement and wound cleansing. *Wound Medicine.* 2013;1:44–50. <https://doi.org/10.1016/j.wndm.2013.03.006>.
  19. Rodeheaver GT, Ratliff CR. Wound cleansing, wound irrigation, wound disinfection. In: Krasner DL, van Rijswijk L (eds.). *Chronic Wound Care: The Essentials e-Book.* Malvern, PA: HMP; 2018, pp. 47–62. Available at: <https://whywoundcare.s3.amazonaws.com/Files/Chapter+5.pdf>.
  20. Alwadani N, Fatehi P. Synthetic and lignin-based surfactants: Challenges and opportunities. *Carbon Resources Conversion.* 2018;1(2):126–38. <https://doi.org/10.1016/j.crcon.2018.07.006>.
  21. Jefferies JMC, Cooper T, Yam T, Clarke SC. *Pseudomonas aeruginosa* outbreaks in the neonatal intensive care unit – a systematic review of risk factors and environmental sources. *J Med Microbiol.* 2012;61(8):1052–1061. <https://doi.org/10.1099/jmm.0.044818-0>.
  22. Percival SL, Mayer D, Kirsner RS, Schultz G, Weir D, Roy S, Alavi A, Romanelli M. Surfactants: Role in biofilm management and cellular behaviour. *Int Wound J.* 2019;16(3):753–760. <https://doi.org/10.1111/iwj.13093>.
  23. Ge B, Wang H, Li J, Liu H, Yin Y, Zhang N, Qin S. Comprehensive Assessment of Nile Tilapia Skin (*Oreochromis niloticus*) Collagen Hydrogels for Wound Dressings. *Mar Drugs.* 2020;18(4):178. <https://doi.org/10.3390/md18040178>.
  24. Yan C, Chen J, Wang C, Yuan M, Kang Y, Wu Z et al. Milk exosomes-mediated miR-31-5p delivery accelerates diabetic wound healing through promoting angiogenesis. *Drug Deliv.* 2022;29(1):214–228. <https://doi.org/10.1080/10717544.2021.2023699>.
  25. Klement MR, Penrose CT, Bala A, Wellman SS, Bolognesi MP, Seyler TM. How Do Previous Solid Organ Transplant Recipients Fare After Primary Total Knee Arthroplasty? *J Arthroplasty.* 2016;31(3):609–15.e1. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2015.10.007>.
  26. Mabile C, Degboe Y, Constantin A, Barnette T, Cantagrel A, Ruyssen-Witrand A. Infectious risk associated to orthopaedic surgery for rheumatoid arthritis patients treated by anti-TNFalpha. *Joint Bone Spine.* 2017;84(4):441–445. <https://doi.org/10.1016/j.jbspin.2016.06.011>.

#### Вклад авторов:

Концепция статьи – И.М. Корсунская, Е.В. Лебедева

Написание текста – Е.В. Денисова, Е.В. Лебедева

Сбор и обработка материала – Е.В. Лебедева

Обзор литературы – Е.Е. Родионова

Анализ материала – Е.В. Лебедева

#### Contribution of authors:

Concept of the article – Irina M. Korsunskaya, Ekaterina V. Lebedeva

Text development – Elena V. Denisova, Ekaterina V. Lebedeva

Collection and processing of material – Ekaterina V. Lebedeva

Literature review – Ekaterina E. Radionova

Material analysis – Ekaterina V. Lebedeva

**Согласие пациентов на публикацию:** пациент подписал информированное согласие на публикацию своих данных.

**Basic patient privacy consent:** patient signed informed consent regarding publishing their data.

#### Информация об авторах:

**Лебедева Екатерина Владимировна**, врач-дерматолог, Московский научно-практический центр дерматовенерологии и косметологии; 119071, Россия, Москва, Ленинский проспект, д. 17; [dr\\_e.lebedeva@mail.ru](mailto:dr_e.lebedeva@mail.ru)

**Родионова Екатерина Евгеньевна**, к.м.н., заведующая отделением №0904 стационара, Московский научно-практический центр дерматовенерологии и косметологии; 119071, Россия, Москва, Ленинский проспект, д. 17; [radionova.ekat@yandex.ru](mailto:radionova.ekat@yandex.ru)

**Денисова Елена Валерьевна**, к.м.н., заместитель заведующего филиалом по медицинской части, Московский научно-практический центр дерматовенерологии и косметологии; 119071, Россия, Москва, Ленинский проспект, д. 17; старший научный сотрудник, Центр теоретических проблем физико-химической фармакологии; 109029, Россия, Москва, Средняя Калитниковская ул., д. 30; [evdenissova@rambler.ru](mailto:evdenissova@rambler.ru)

**Корсунская Ирина Марковна**, д.м.н., профессор, заведующая лабораторией, Центр теоретических проблем физико-химической фармакологии Российской академии наук; 109029, Россия, Москва, ул. Средняя Калитниковская, д. 30; [Marykor@bk.ru](mailto:Marykor@bk.ru)

#### Information about the authors:

**Ekaterina V. Lebedeva**, Dermatologist, Moscow Scientific and Practical Center of Dermatovenereology and Cosmetology; 17, Leninskiy Ave., Moscow, 119071, Russia; [dr\\_e.lebedeva@mail.ru](mailto:dr_e.lebedeva@mail.ru)

**Ekaterina E. Radionova**, Cand. Sci. (Med.), Head of Department No. 0904 of the Hospital, Moscow Scientific and Practical Center of Dermatovenereology and Cosmetology; 17, Leninskiy Ave., Moscow, 119071, Russia; [radionova.ekat@yandex.ru](mailto:radionova.ekat@yandex.ru)

**Elena V. Denisova**, Cand. Sci. (Med.), Deputy Head of the Branch for Medical Affairs, Moscow Scientific and Practical Center of Dermatovenereology and Cosmetology; 17, Leninskiy Ave., Moscow, 119071, Russia; Senior Research Fellow, Center for Theoretical Problems of Physico-Chemical Pharmacology of the Russian Academy of Sciences; 30, St. Srednyaya Kalitnikovskaya, Moscow, 109029, Russia; [evdenissova@rambler.ru](mailto:evdenissova@rambler.ru)

**Irina M. Korsunskaya**, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of Laboratory, Center for Theoretical Problems of Physico-Chemical Pharmacology of the Russian Academy of Sciences; 30, St. Srednyaya Kalitnikovskaya, Moscow, 109029, Russia; [Marykor@bk.ru](mailto:Marykor@bk.ru)