

Оригинальная статья / Original article

# Опыт применения коллагеновых повязок в хирургической практике

А.Н. Бегма<sup>1✉</sup>, <https://orcid.org/0009-0004-3579-4717>, [begma67@mail.ru](mailto:begma67@mail.ru)

Х.М. Дё<sup>1,2</sup>, <https://orcid.org/0009-0005-7510-2823>, [de.oksana@mail.ru](mailto:de.oksana@mail.ru)

П.Б. Устаалиева<sup>1,3,4</sup>, <https://orcid.org/0009-0001-2644-924X>, [UstaalievPa@mail.ru](mailto:UstaalievPa@mail.ru)

<sup>1</sup> Медицинский центр доктора Бегмы; 125362, Россия, Москва, ул. Свободы, д. 20

<sup>2</sup> Городская клиническая больница №15 имени О.М. Филатова; 111539, Россия, Москва, ул. Вешняковская, д. 23

<sup>3</sup> Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова; 117513, Россия, Москва, ул. Островитянова, д. 1

<sup>4</sup> Городская клиническая больница №24; 127015, Россия, Москва, ул. Писцовая, д. 10

## Резюме

**Введение.** Трофические язвы нижних конечностей представляют собой одну из серьезных проблем современной медицины, особенно у пациентов с синдромом диабетической стопы (СДС). Несмотря на значительные достижения в разработке новых методов лечения, данная патология остается актуальной, т. к. связана с длительным периодом заживления ран и высоким риском ампутаций.

**Цель.** Оценить эффективность, безопасность и удобство использования коллагеновых повязок при лечении хронических ран с длительным периодом заживления на различных стадиях раневого процесса.

**Материалы и методы.** Исследование проводилось на базе хирургического отделения Медицинского центра доктора Бегмы. Были проанализированы результаты лечения 37 пациентов: 17 мужчин (46%) и 20 женщин (54%) с трофическими язвами, вызванными СДС, которым применялась коллагеновая повязка Дигестол. Оценивались динамика заживления ран, изменения в состоянии окружающих тканей, уменьшение болевого синдрома и другие показатели. Также в статье приведен клинический случай применения коллагеновой раневой повязки.

**Результаты.** В результате применения коллагеновой повязки было отмечено значительное сокращение сроков заживления язвенных дефектов, улучшение состояния окружающих тканей, уменьшение боли и отека. Средний срок полного заживления составил 12 нед., что существенно ниже среднего показателя при традиционных методах лечения.

**Обсуждение.** Полученные результаты подтверждают высокую эффективность коллагеновых повязок в лечении трофических язв, особенно в условиях длительного хронического течения болезни. Продемонстрирована способность поддерживать оптимальный уровень влажности, обеспечивать атравматичное воздействие и способствовать быстрой репарации тканей.

**Выводы.** Биологическая коллагеновая повязка является эффективным средством для лечения трофических язв. Ее использование в комплексной терапии позволяет сократить сроки очищения раны, ускорить процесс заживления язвенных дефектов нижних конечностей, улучшить качество жизни пациентов и снизить риск ампутаций.

**Ключевые слова:** трофические язвы, коллагеновые повязки, хроническая рана, синдром диабетической стопы, рана, раневой процесс

**Для цитирования:** Бегма АН, Дё ХМ, Устаалиева ПБ. Опыт применения коллагеновых повязок в хирургической практике. *Амбулаторная хирургия*. 2025;22(1):132–139. <https://doi.org/10.21518/akh2025-012>.

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

# Experience in the use of collagen dressings in surgical practice

Andrey N. Begma<sup>1✉</sup>, <https://orcid.org/0009-0004-3579-4717>, [begma67@mail.ru](mailto:begma67@mail.ru)

Khen Mi De<sup>1,2</sup>, <https://orcid.org/0009-0005-7510-2823>, [de.oksana@mail.ru](mailto:de.oksana@mail.ru)

Patimat B. Ustaaleva<sup>1,3,4</sup>, <https://orcid.org/0009-0001-2644-924X>, [UstaalievPa@mail.ru](mailto:UstaalievPa@mail.ru)

<sup>1</sup> Doctor Begma's Medical Center; 20, Svobody St., Moscow, 125362, Russia

<sup>2</sup> City Clinical Hospital No. 15 named after O.M. Filatov; 23, Veshnyakovskaya St., Moscow, 111539, Russia

<sup>3</sup> Pirogov Russian National Research Medical University; 1, Ostrovityanov St., Moscow, 117513, Russia

<sup>4</sup> City Clinical Hospital No. 24; 10, Pistoovaya St., Moscow, 127015, Russia

## Abstract

**Introduction.** Trophic ulcers of the lower extremities represent one of the serious problems in modern medicine, especially among patients with diabetic foot syndrome (DFS). Despite significant advances in developing new treatment methods, this pathology remains difficult to cure due to prolonged wound healing periods and a high risk of amputations.

**Aim.** To evaluate the effectiveness, safety, and convenience of using collagen dressings for treating chronic wounds with long healing times at various stages of the wound process.

**Materials and methods.** The study was conducted based on the surgical department of Dr. Begma's Medical Center. The results of treating 37 patients with trophic ulcers caused by DFS, who were treated with the collagen dressing Digestol, were analyzed. Dynamics of wound healing, changes in surrounding tissues, reduction of pain syndrome, and other indicators were assessed. The article also includes a clinical case of applying a collagen wound dressing.

**Results.** As a result of using the collagen dressing, there was a significant reduction in the time required for ulcer defects to heal, an improvement in the condition of surrounding tissues, and a decrease in pain and edema. The average full-healing period was 12 weeks, which is significantly shorter than that achieved through traditional treatment methods.

**Discussion.** The obtained results confirm the high efficacy of collagen dressings in treating trophic ulcers, particularly under conditions of long-term chronic disease progression. They demonstrated the ability to maintain optimal moisture levels, provide non-traumatic effects, and facilitate rapid tissue repair.

**Conclusions.** Biological collagen dressing is an effective tool for treating trophic ulcers. Using the biological dressing as part of complex therapy allows for faster wound cleansing, accelerates the healing process of ulcerative lesions of the lower limbs, improves patient quality of life, and reduces the risk of amputations.

**Keywords:** trophic ulcers, collagen bandages, chronic wound, diabetic foot syndrome, wound, wound process

**For citation:** Begma AN, De KhM, Ustaaleva PB. Experience in the use of collagen dressings in surgical practice. *Ambulatory Surgery (Russia)*. 2025;22(1):132–139. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/akh2025-012>.

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

## ВВЕДЕНИЕ

Трофические язвы как патология известны со времен Древнего Египта. В настоящее время количество больных с трофическими язвами не становится меньше, а разработка новых методик и использование современных достижений медицины в лечении не потеряли своей актуальности. Патология остается труднокураемой в настоящее время, являясь одной из проблемных, с длительными сроками заживления ран. Местное лечение язвенных дефектов при синдроме диабетической стопы (СДС) является одной из наиболее дискуссионных тем в хирургии. Выбор перевязочного средства до настоящего времени подвержен большому влиянию множества субъективных факторов и нередко основан на личных предпочтениях специалиста [1]. Тем не менее период заживления язвенного дефекта при применении консервативных методов все еще достаточно длительный. Только 50% венозных трофических язв заживают в течение ближайших 4 мес., 20% остаются открытыми на протяжении 2 лет, а 8% не заживают при 5-летнем наблюдении [2].

### Проблемы хронических ран и существующие методы лечения

Значение своевременного лечения трофических нарушений нижних конечностей огромно, т. к. именно язвенные дефекты стоп и голеней в подавляющем большинстве случаев предшествуют ампутациям. Распространенность трофических язв составляет 1–2% среди взрослого населения. Язвы венозной этиологии составляют около 70% от всех язв нижних конечностей. Раневая инфекция различного генеза встречается

у 15–25% больных сахарным диабетом (СД)<sup>1</sup> [3, 4]. Известно, что раневой процесс сложнее и многообразнее всего протекает на фоне СД.

СДС – одна из самых важных проблем в современной диабетологии. СДС, в частности, проявляется трофическими язвами стоп, распространенность которых в популяции пациентов с СД колеблется от 19 до 34%, а ежегодная частота оценивается как 1,9–4% [5–7]. Стандартные схемы местной медикаментозной терапии раневой инфекции не обеспечивают удовлетворительных результатов в лечении гнойно-некротических осложнений СД. По-прежнему 40–60% всех нетравматических ампутаций нижних конечностей производится у больных с СДС<sup>2</sup>. Современное лечение трофических язв, несмотря на его относительно высокую стоимость, позволяет предотвратить еще большие экономические потери, связанные с необходимостью хирургического лечения осложнений раневых дефектов [8].

Течение раневого процесса при СДС сопровождается тяжелыми нарушениями клеточного и гуморального звеньев иммунитета. Нарушение фагоцитарной активности лейкоцитов, повышенный уровень воспалительных цитокинов и матриксных металлопротеиназ приводят к удлинению воспалительной стадии раневого процесса [9–11].

Снижение прогнозируемой скорости заживления отражает прежде всего замедление деления фибробластов (эти клетки являются основой репаративного

<sup>1</sup>International Consensus on the Diabetic Foot and Practical Guidelines on the Management and Prevention of the Diabetic Foot. Noordwijkerhout; 2007. 181 p.

<sup>2</sup>Ibid.

процесса) вследствие факторов, нарушающих общий гомеостаз тканей раны. Негативными факторами могут являться: плохо контролируемая инфекция, недостаточное кровоснабжение, нарушение оптимальной влажности, хроническая травматизация области раны (как в результате неадекватной разгрузки, так и при неправильно проводимом местном лечении) [12].

Хронические раны не всегда проходят последовательно все фазы, иногда раневой процесс надолго задерживается в той или иной фазе, часто возвращается к предыдущей, тем самым значительно замедляя прогнозируемую скорость заживления [13–15].

Как пример, именно в нарушении стадийности и видится причина задержки в заживлении диабетических язв. В соответствии с этой концепцией первоначально необходимо добиться закрытия или сокращения площади язвенного дефекта, улучшения состояния окружающих тканей, уменьшения болевого и отека синдромов. Использование в практической медицине научных данных, касающихся патогенеза раневого заживления хронических ран, полученных в последние годы, позволяет надеяться на улучшение результатов лечения пациентов с длительно незаживающими ранами.

Тем не менее до сих пор не существует общепринятого мнения об оптимальных видах перевязочных средств, применяемых при данной патологии. Сформулированы лишь основные принципы ведения язв стоп<sup>3</sup> [16]:

- борьба с инфекцией;
- борьба с причинами хронизации раны: контроль общего состояния организма, обеспечение достаточной перфузии конечности, создание условий разгрузки пораженной конечности, удаление гиперкератозов;
- удаление нежизнеспособных тканей, фибрина, а также обработка, желателен скальпелем, дна и краев дефекта;
- создание и поддержание в ране влажной среды, оптимальной для процесса заживления.

### **Перспективы использования коллагеновых повязок в лечении хронических ран**

Очевидно, что вопросы местного лечения язв стоп в контексте обсуждаемой проблемы имеют огромное значение. В настоящее время в арсенале хирургов много перевязочных средств с различными свойствами и предназначением. Это позволяет выбрать оптимальную повязку в соответствии со стадией раневого процесса [17].

<sup>3</sup> *Международное соглашение по диабетической стопе*. М.: Берг; 2000. 96 с.

Современные повязки для применения при хронизации раневого процесса должны отвечать ряду требований: способность длительно поддерживать умеренно влажную среду, атравматичность, гипоаллергенность, воздухопроницаемость, возможность поддержания оптимального уровня pH раны.

Этим требованиям соответствуют покрытия из естественного для организма материала – коллагена.

Коллаген является самым распространенным белком организма человека. Он вырабатывается фибробластами и принимает участие во всех трех фазах раневого процесса [18]. Механизм действия коллагена при заживлении ран обусловлен его стимулирующим влиянием на пролиферацию фибробластов и синтез ими эндогенных белков соединительной ткани, он способен снижать активность протеолитических ферментов в ране, стимулируя тем самым формирование грануляционной ткани.

Коллаген, извлеченный из дермы крупного рогатого скота, является основой для производства раневых покрытий. Коллагеновые раневые покрытия имеют вид губчатых пластин, получаемых методом сублимации. При сублимации сохраняется нативная, природная структура коллагенового белка, что является принципиальным преимуществом перед мазями, гелями и гидролизованым (разрушенным на пептиды) коллагеном в процессах ранозаживления. Нативная структура позволяет клеткам, участвующим в ранозаживлении, фиксироваться к фибриллярным нитям коллагена и мигрировать к месту повреждения. Другое преимущество коллагеновых покрытий заключается в том, что они являются биodeградируемыми, т. е. саморассасывающимися, т. к. в организме человека присутствуют те же ферменты, например, коллагеназа, которые разрушают коллаген, каким бы он ни был – свой собственный или внешний в виде раневого покрытия. Это создает дополнительное преимущество в использовании, т. к. не требует частой смены повязки, а мягкость и эластичность покрытия дает возможность использовать его даже в случае глубоких ран с извитыми каналами [19, 20]. Коллагеновые повязки позволяют лечить раны не только различной глубины и степени сложности, но и длительно незаживающие раны. Применение таких покрытий доказанно влияет на биохимию раны, улучшая и стимулируя процесс репарации, обеспечивает снижение уровня металлопротеиназ, стимулирует ангиогенез, улучшает хемотаксис фибробластов с образованием грануляционной ткани [20].

Коллагеновые покрытия применяются для лечения острых ран на стадии гемостаза, хронических ран на стадии грануляции и эпителизации у пациентов

с гнойно-некротическими поражениями нижних конечностей, в т. ч. у пациентов с СДС. На российском рынке представлено несколько зарубежных и отечественных покрытий, включающих в свой состав коллаген. Одно из наиболее известных и длительно используемых коллагеновых покрытий – биологическая повязка Дигестол. Она была разработана при научной экспертизе ученых Сеченовского университета и внедрена на производстве в российской компании «Зеленая дубрава». Это комбинированный препарат, состоящий из коллагена и дигестаза. Дигестаза (коллагеназа из гепатопанкреаса камчатского краба) – комплекс коллагенолитических трипсिनотипных протеаз, обладает широкой субстратной специфичностью в отношении патологически измененного коллагена и выраженной некротической активностью, оказывает непосредственное воздействие и на микробную флору, гидролизует пептидогликаны бактериальной оболочки.

Дигестол представляет собой стерильные прямоугольные пластины губчатой структуры белого или кремового цвета. Препарат имеет пористую структуру с капиллярной активностью, обладает способностью поглощать раневую секрет и превращаться на поверхности ран в мягкий гель, являющийся оптимальной средой для деления и миграции раневых клеток [19]. Под влиянием экссудата и клеточных элементов тканей раны коллагеновый гель постепенно лизируется, освобождая дигестазу (коллагеназу), которая обеспечивает очищение раны, а продукты коллагенолиза, включаясь в процессы раневого метаболизма, стимулируют репаративную регенерацию. Сама губка и образующийся из нее гель сорбируют экссудат и способствуют удалению продуктов некролиза.

На базе хирургического отделения Медицинского центра доктора Бегмы был проанализирован опыт лечения трофических язв с применением коллагеновой повязки Дигестол.

**Цель** исследования – оценить эффективность, безопасность и удобство использования коллагеновых повязок при лечении хронических ран с длительным периодом заживления на различных стадиях раневого процесса.

*Планируемые задачи:*

- сокращение сроков очищения ран;
- определение сроков заживления и реабилитации больных с хроническими ранами;
- предупреждение присоединения вторичной инфекции;
- оценка возможности редкой смены повязок (в среднем 1 раз в 3–6 дней);
- оценка безболезненности и удобства перевязок.

## ● МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследование было включено 37 пациентов хирургического отделения Медицинского центра доктора Бегмы с хроническими ранами различной этиологии: 17 мужчин (46%) и 20 женщин (54%). Из них 17 пациентов были с хронической венозной недостаточностью (ХВН) (46%), 14 – с СДС (38%), 2 – с трофической язвой на фоне хронической артериальной недостаточности (5%), у 3 пациентов была язва Марторелла (8%), у 1 – рожистое воспаление (3%).

Возраст 30 пациентов (81%) был в диапазоне от 38 до 69 лет (средний возраст 57 лет), 7 пациентов (19%) – старше 69 лет (средний возраст 75 лет). Длительность существования язв – от 1 мес. до 1,1 года. На момент отбора в исследование у всех пациентов раневые поверхности имели вид бледно-розового цвета, у 15 человек в ране присутствовал фибрин и умеренное серозно-гнойное отделяемое, у 10 – участки коричневого влажного или частично отторгнувшегося струпа. У 31 пациента (83,7%) имелось умеренное перифокальное воспаление окружающих здоровых тканей. Эпителизация была незначительная или отсутствовала.

Клиническая оценка полученных результатов терапии при применении биологической повязки Дигестол проводилась с использованием визуального контроля количества и характера отделяемого, сроков очищения раны и эпителизации, течения раневого процесса. Определение скорости закрытия язвы проводилось с помощью расчета площади и глубины язвенного дефекта в миллиметрах 1 раз в 10 дней. В исследование включались раны площадью более 30 мм<sup>2</sup>. Изменения площади раны на фоне лечения оценивались с помощью прозрачной пленки и линеек в начале, после 3 нед. лечения и в конце исследования. Лабораторные исследования проводили до, во время и после курса антибактериальной терапии (1–2 препарата: цефоперазон + сульбактам 2,0 г 2 раза в день курсом 10–14 дней, ципрофлоксацин 1 000 мг 1 раз в день курсом 10 дней) с учетом результатов посевов ран на чувствительность микрофлоры к антибиотикам.

Сразу после окончания кожной обработки и санации раны коллагеновая повязка Дигестол вырезалась по размеру раны и накладывалась на нее, закрывая всю поверхность язвенного дефекта. Финишная фиксация проводилась пластырной повязкой с впитывающим покрытием.

Биологическое покрытие Дигестол оказывало длительное лечебное воздействие на рану. Коллагеновая пластина с течением времени превращалась в гель, остатки которого при последующих перевязках удалялись физиологическим раствором для более безболезненного воздействия на раны.

Перевязку проводили в условиях перевязочной 1 раз в 2–3 дня, далее при стабильном течении раневого процесса покрытие Дигестол оставалось под повязкой в ране до 7 сут.

### РЕЗУЛЬТАТЫ

На фоне адекватной антибактериальной терапии и применения повязки Дигестол увеличения раневого отделяемого под повязкой не отмечалось. Стоит отметить, что ко второй перевязке уже купировались явления перифокального воспаления, а количество отделяемого существенно снижалось. При значительно экссудирующих ранах у 6 пациентов (16%) повязки менялись ежедневно до уменьшения раневого отделяемого, в остальных случаях в связи с отсутствием отделяемого перевязки проводились 1 раз в 2–7 дней. Сроки эпителизации составляли около 21–57 дней после начала лечения. У 14 пациентов (38%) раны заживали под тонкой корочкой отслоившегося эпидермиса. В 4 случаях (пациенты с ХВН) (11%) под высохшей повязкой отмечено формирование сухого тонкого струпа. У остальных 19 (51%) больных отмечали краевую эпителизацию, отторгнувшийся слой фибрина и участки тонкого влажного струпа абсолютно безболезненно удалялись при этапных перевязках.

У 37 больных в описываемом исследовании и у других пациентов, которым в общей сложности было наложено около 400 коллагеновых повязок Дигестол, аллергических реакций на данный препарат не было зафиксировано.

### КЛИНИЧЕСКИЙ ПРИМЕР

Пациентка Е., 54 года. Гипертоническая болезнь 2-й ст. Неконтролируемая артериальная гипертензия. Дислипидемия. Ожирение 2-й ст. Нарушение толерантности к глюкозе. Гипертрофия левого желудочка. Риск 3. Синдром Марторелла. Трофическая язва левой голени (рис. 1). Хроническая рана с подрывными краями, без признаков эпителизации, продолжительностью около 6 мес., с тенденцией к увеличению.

Кроме местного лечения раны коллагеновыми повязками применялись гипотензивные, вазоактивные препараты, антибактериальная терапия по результатам посевов на чувствительность к антибиотикам, эластическая компрессия конечности 2–3-го класса компрессии.

После обработки краев раны раствором спиртового антисептика на рану накладывалась повязка с раствором прontosана с экспозицией 10 мин. Далее рану осушали стерильными марлевыми салфетками. После чего накладывалась повязка Дигестол с фиксацией пластырной повязкой с впитывающим покрытием.

Через 2 нед. от начала терапии с повязками Дигестол рана очистилась, появились яркие грануляции,

**Рисунок 1.** Хроническая рана при первичном обращении  
**Figure 1.** Chronic wound during initial presentation



**Рисунок 2.** Через 2 нед. от начала терапии с повязками Дигестол  
**Figure 2.** 2 weeks after starting therapy with Digestol dressings



островки эпителизации и эпителизация по нижнему полюсу раны (рис. 2). Через 1 мес. от начала лечения с наложением повязок Дигестол рана уменьшилась в размерах, очистилась, появились островки эпителизации и краевая эпителизация (рис. 3). Через 2,5 мес. от начала лечения рана эпителизировалась по всей поверхности раневого дефекта (рис. 4).

**Рисунок 3.** Через 1 мес. от начала лечения с наложением повязок Дигестол

**Figure 3.** 1 month after starting treatment by applying Digestol dressings



**Рисунок 4.** Через 2,5 мес. от начала лечения



## ● ОБСУЖДЕНИЕ

Имеются данные доклинических и клинических исследований, подтверждающие, что коллагеназы различного происхождения, наряду с некротической активностью, способны оказывать противовоспалительное действие и ускорять процесс репарации [21]. Наши результаты демонстрируют эффективность коллагеновой повязки Дигестол в лечении трофических язв у пациентов, что подтверждают данные, представленные в ранее проведенном исследовании А.В. Тепликова, А.И. Черепанина [22], где было установлено, что коллагеновые повязки способствуют сокращению сроков заживления и улучшению состояния окружающих тканей.

## ● ВЫВОДЫ

По результатам исследования были сделаны следующие выводы: коллагеновые покрытия Дигестол эффективны при хронических ранах, особенно когда необходимо удалить плотный гнойно-фибринозный налет. Ферментативная некрэктомия с помощью повязок Дигестол является предпочтительным выбором в ситуациях, когда другие методы, такие как использование скальпеля, неэффективны или неприменимы, например, у пациентов с нарушениями свертываемости крови или тех, кто длительное время принимает антикоагулянты. Применение Дигестола обеспечивает пациенту безболезненное очищение раны и поддерживает необходимую влажную среду, что способствует заживлению. Повязки также экономически выгодны, поскольку не требуют частой замены и доступны по сравнению с зарубежными аналогами. Они удобны и просты в использовании как для медицинского персонала, так и для пациентов. Применение в комплексной терапии биологической повязки Дигестол приводит к сокращению сроков очищения раны и ускорению заживления язвенных дефектов.

Поступила / Received 16.02.2025

Поступила после рецензирования / Revised 10.03.2025

Принята в печать / Accepted 15.03.2025

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Бреговский ВБ, Демина АГ, Карпова ИА. Применение современных перевязочных средств при лечении язвенных дефектов стоп у больных сахарным диабетом в амбулаторных условиях. *Амбулаторная хирургия*. 2022;19(2):72–81. <https://doi.org/10.21518/1995-1477-2022-19-2-72-81>. Bregovskiy VB, Demina AG, Karpova IA. The use of modern dressings for the local treatment of diabetic foot ulcers in out-patient setting. *Ambulatornaya Khirurgiya*. 2022;19(2):72–81. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/1995-1477-2022-19-2-72-81>.
2. Nicolaidis AN. Investigation of chronic venous insufficiency: A consensus statement (France, March 5–9, 1997). *Circulation*. 2000;102(20):E126–E163. <https://doi.org/10.1161/01.cir.102.20.e126>.
3. *Diabetes Atlas. International Diabetes Federation*. 3<sup>rd</sup> ed. Brussels; 2007. 381 p. Available at: <https://diabetesatlas.org/atlas/third-edition/>.
4. Сунцов ЮИ, Болотская ЛЛ, Маслова ОВ, Казаков ИВ. Эпидемиология сахарного диабета и прогноз его распространения в Российской Федерации. *Сахарный диабет*. 2011;14(1):15–19. <https://doi.org/10.14341/2072-0351-6245>. Suntsov YuI, Bolotskaya LL, Maslova OV, Kazakov IV. Epidemiology of diabetes mellitus and prognosis of its prevalence in the Russian Federation. *Diabetes Mellitus*. 2011;14(1):15–19. (In Russ.) <https://doi.org/10.14341/2072-0351-6245>.

5. Armstrong DG, Boulton AJM, Bus SA. Diabetic Foot Ulcers and Their Recurrence. *N Engl J Med.* 2017;376(24):2367–2375. <https://doi.org/10.1056/NEJMra1615439>.
6. Crawford F, McCowan C, Dimitrov BD, Woodburn J, Wylie GH, Booth E et al. The risk of foot ulceration in people with diabetes screened in community settings: findings from a cohort study. *QJM.* 2011;104(5):403–410. <https://doi.org/10.1093/qjmed/hcq227>.
7. Abbott CA, Carrington AL, Ashe H, Bath S, Every LC, Griffiths J et al. The North-West Diabetes Foot Care Study: incidence of and risk factors for, new diabetic foot ulceration in a community-based patient cohort. *Diabet Med.* 2002;19(5):377–384. <https://doi.org/10.1046/j.1464-5491.2002.00698.x>.
8. Удовиченко ОВ, Бублик ЕВ. Применение перевязочного материала Biatain при синдроме диабетической стопы: рандомизированное сравнительное исследование. *Сахарный диабет.* 2009;12(1):18–21. <https://doi.org/10.14341/2072-0351-5414>.  
Udovichenko OV, Bublik EV. Use of Biatain dressing material in patients with diabetic foot syndrome: randomized comparative study. *Diabetes Mellitus.* 2009;12(1):18–21. (In Russ.) <https://doi.org/10.14341/2072-0351-5414>.
9. Кузин МИ, Костюченко БМ (ред.). *Раны и раневая инфекция.* 2-е изд., перераб. и доп. М.: Медицина; 1990. 592 с. Режим доступа: <https://djuv.online/file/OL8uIq5baEiK>.
10. Луцевич ОЭ, Тамразова ОБ, Шикунова АЮ, Плешков АС, Исмаилов ГИО, Воротилов ЮВ, Толстых ПИ. Современный взгляд на патофизиологию и лечение гнойных ран. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова.* 2011;(5):72–77. Режим доступа: <https://www.mediasphera.ru/issues/khirurgiya-zhurnal-im-n-i-pirogova/2011/5/030023-12072011515>.  
Lutsevich OE, Tamrazova OB, Shikunova AYU, Pleshkov AS, Ismailov GIO, Vorotilov YuV, Tolstikh PI. Pathogenesis of septic wounds. *Pirogov Russian Journal of Surgery.* 2011;(5):72–77. (In Russ.) Available at: <https://www.mediasphera.ru/issues/khirurgiya-zhurnal-im-n-i-pirogova/2011/5/030023-12072011515>.
11. Lobmann R, Schultz R, Lechner H. Proteases and the diabetic foot syndrome: mechanisms and therapeutic implications. *Diabetes Care.* 2005;28(2):461–471. <https://doi.org/10.2337/diacare.28.2.461>.
12. Бублик ЕВ, Коршунова ЮВ, Крупинова ЮА, Морозова ОА. Патогенетические аспекты местного лечения синдрома диабетической стопы. Новая альгинатная повязка Fibroclean Ag: какие преимущества? *Раны и раневые инфекции. Журнал имени проф. Б.М. Костюченко.* 2015;2(1):20–25. <https://doi.org/10.17650/2408-9613-2015-2-1-20-25>.  
Bublik EV, Korshunova YuV, Krupinova YuA, Morozova OA. Pathogenetic aspects of the wound care in diabetic patients. A new silver alginate dressing Fibroclean Ag: what are benefits? *Wounds and Wound Infections. The prof. B.M. Kostyuchenok Journal.* 2015;2(1):20–25. (In Russ.) <https://doi.org/10.17650/2408-9613-2015-2-1-20-25>.
13. American Diabetes Association. Consensus Development Conference on Diabetic Foot Wound Care: 7–8 April 1999, Boston, Massachusetts. American Diabetes Association. *Diabetes Care.* 1999;22(8):1354–1360. <https://doi.org/10.2337/diacare.22.8.1354>.
14. Удовиченко ОВ, Галстян ГР. Алгоритмы выбора перевязочного материала для лечения синдрома диабетической стопы (на примере повязок фирмы Paul Hartmann). *Сахарный диабет.* 2006;9(1):46–52. <https://doi.org/10.14341/2072-0351-5381>.  
Udovichenko OV, Galstyan GR. Algorithms of selection of dressing materials for treatment of the diabetic foot syndrome (by the examples of Paul Hartmann dressings). *Diabetes Mellitus.* 2006;9(1):46–52. (In Russ.) <https://doi.org/10.14341/2072-0351-5381>.
15. Токмакова АЮ, Страхова ГЮ, Галстян ГР. Современная концепция ведения больных с хроническими ранами и сахарным диабетом. *Сахарный диабет.* 2005;8(1):42–48. <https://doi.org/10.14341/2072-0351-5441>.  
Tokmakova AYU, Strakhova GYu, Galstyan GR. Modern concept of management of patients with chronic wounds and diabetes. *Diabetes Mellitus.* 2005;8(1):42–48. (In Russ.) <https://doi.org/10.14341/2072-0351-5441>.
16. Bernard FX, Barrault C, Juchaux F, Laurensou C, Apert L. Stimulation of the proliferation of human dermal fibroblasts in vitro by a lipidocolloid dressing. *J Wound Care.* 2005;14(5):215–220. <https://doi.org/10.12968/jowc.2005.14.5.26775>.
17. Бреговский ВБ. Опыт применения перевязочных средств на основе липидоколлоидной технологии в амбулаторном лечении трофических язв стоп. *Эндокринная хирургия.* 2011;5(1):29–33. <https://doi.org/10.14341/2306-3513-2011-1-29-33>.  
Bregovskiy VB. Wound bandage basing on lipidocolloid technology application experience in outpatient treatment of foot trophic ulcer. *Endocrine Surgery.* 2011;5(1):29–33. (In Russ.) <https://doi.org/10.14341/2306-3513-2011-1-29-33>.
18. Rangaraj A, Harding K, Leaper D. Role of collagen in wound management. *Wounds UK.* 2011;7(2):54–63. Available at: <https://wounds-uk.com/journal-articles/role-of-collagen-in-wound-management/>.
19. Остроушко АП, Андреев АА, Лаптиёва АЮ, Глухов АА. Коллаген и его применение при лечении ран. *Вестник экспериментальной и клинической хирургии.* 2021;14(1):85–90. <https://doi.org/10.18499/2070-478X-2021-14-1-85-90>.  
Ostroushko AP, Andreev AA, Laptyova AYU, Glukhov AA. Collagen and Use Its in the Treatment of Wounds. 2021;14(1):85–90. (In Russ.) <https://doi.org/10.18499/2070-478X-2021-14-1-85-90>.
20. Fleck CA, Simman R. Modern Collagen Wound Dressings: Function and Purpose. *J Am Col Certif Wound Spec.* 2010;2(3):50–54. <https://doi.org/10.1016/j.jcws.2010.12.003>.
21. Glyantsev SP, Vishnevsky AV, Adamyan AA, Vishnevsky AV, Sakharov IYu. Crab collagenase in wound debridement. *J Wound Care.* 1997;6(1):13–16. <https://doi.org/10.12968/jowc.1997.6.1.13>.
22. Тепликов АВ, Черепанин АИ. Опыт применения ранозаживляющих коллагеновых повязок в комплексном лечении венозных трофических язв. *Лечащий врач.* 2024;27(7):23–29. <https://doi.org/10.51793/OS.2024.27.7.003>.  
Teplikov AV, Cherepanin AI. Experience in the use of wound-healing collagen dressings in the complex treatment of venous trophic ulcers. *Lechaschi Vrach.* 2024;27(7):23–29. (In Russ.) <https://doi.org/10.51793/OS.2024.27.7.003>.

**Вклад авторов:**

Концепция статьи – А.Н. Бегма, Х.М. Дё, П.Б. Устаалиева  
 Концепция и дизайн исследования – А.Н. Бегма, Х.М. Дё  
 Написание текста – А.Н. Бегма, Х.М. Дё, П.Б. Устаалиева  
 Сбор и обработка материала – А.Н. Бегма, Х.М. Дё, П.Б. Устаалиева  
 Обзор литературы – А.Н. Бегма, Х.М. Дё  
 Анализ материала – А.Н. Бегма, Х.М. Дё, П.Б. Устаалиева  
 Статистическая обработка – А.Н. Бегма, П.Б. Устаалиева  
 Редактирование – А.Н. Бегма, П.Б. Устаалиева  
 Утверждение окончательного варианта статьи – А.Н. Бегма, П.Б. Устаалиева

**Contribution of authors:**

*Concept of the article* – **Andrey N. Begma, Khen Mi De, Patimat B. Ustaaleva**

*Study concept and design* – **Andrey N. Begma, Khen Mi De**

*Text development* – **Andrey N. Begma, Khen Mi De, Patimat B. Ustaaleva**

*Collection and processing of material* – **Andrey N. Begma, Khen Mi De, Patimat B. Ustaaleva**

*Literature review* – **Andrey N. Begma, Khen Mi De**

*Material analysis* – **Andrey N. Begma, Khen Mi De, Patimat B. Ustaaleva**

*Statistical processing* – **Andrey N. Begma, Patimat B. Ustaaleva**

*Editing* – **Andrey N. Begma, Patimat B. Ustaaleva**

*Approval of the final version of the article* – **Andrey N. Begma, Patimat B. Ustaaleva**

**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:**

**Бегма Андрей Николаевич**, к.м.н., врач-хирург, главный врач, Медицинский центр доктора Бегмы; 125362, Россия, Москва, ул. Свободы, д. 20; begma67@mail.ru

**Дё Хен Ми**, врач-хирург, Городская клиническая больница №15 имени О.М. Филатова; 111539, Россия, Москва, ул. Вешняковская, д. 23; врач-хирург, Медицинский центр доктора Бегмы; 125362, Россия, Москва, ул. Свободы, д. 20; de.oksana@mail.ru

**Устаалиева Патимат Багандовна**, ассистент кафедры общей хирургии, Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова; 117513, Россия, Москва, ул. Островитянова, д. 1; врач-хирург, Медицинский центр доктора Бегмы; 125362, Россия, Москва, ул. Свободы, д. 20; врач-хирург, Городская клиническая больница №24; 127015, Россия, Москва, ул. Писцовая, д. 10; Ustaalievap@mail.ru

**Information about the authors:**

**Andrey N. Begma**, Cand. Sci. (Med.), Surgeon, Chief Physician, Doctor Begma's Medical Center; 20, Svobody St., Moscow, 125362, Russia; begma67@mail.ru

**De Hen Mi**, Surgeon, City Clinical Hospital No.15 named after O.M. Filatov; 23, Veshnyakovskaya St., Moscow, 111539, Russia; Surgeon, Doctor Begma's Medical Center; 20, Svobody St., Moscow, 125362, Russia; de.oksana@mail.ru

**Patimat B. Ustaalievap**, Assistant of the Department of General Surgery, Pirogov Russian National Research Medical University; 1, Ostrovityanov St., Moscow, 117513, Russia; Surgeon, City Clinical Hospital No. 24; 10, Pistsovaya St., Moscow, 127015, Russia; Surgeon, Doctor Begma's Medical Center; 20, Svobody St., Moscow, 125362, Russia; Ustaalievap@mail.ru