



ХИРУРГИЯ SURGERY

УДК 616.379-008.64

DOI 10.52575/2687-0940-2024-47-3-358-370

Оригинальное исследование

Причины задержки в оказании своевременной медицинской помощи пациентам с синдромом диабетической стопы

Паршутина А.А. , Пархисенко Ю.А. , Булынин В.В. 

Воронежский Государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко,

Россия, 394036, г. Воронеж, ул. Студенческая, д. 10

E-mail: alexandra-parshutina@yandex.ru

Аннотация. Сахарный диабет (СД) и его осложнения, такие как синдром диабетической стопы (СДС), приводят к огромным временным и финансовым затратам на лечение. Образование хронических ран вынуждает пациентов обращаться к хирургу. Чтобы оценить, как пациенты реагируют на признаки СДС, и выявить факторы задержки лечения, 30 пациентам мужского пола с СДС было предложено заполнить анкету с вопросами о его заболеваниях, перенесенных операциях, лечении и др. Были собраны данные о проявлениях СД, уровне глюкозы в крови. Все данные были систематизированы, проанализированы. Средний возраст составил $59,43 \pm 1,75$ лет. СД длился в среднем $10,13 \pm 0,67$ лет, средний уровень глюкозы – $7,15 \pm 0,23$ ммоль/л. Приверженность к медикаментозному лечению была 93,33 %, к регулярным медицинским осмотрам – 50 %. Хронические раны стопы имели полигенные факторы развития, такие как артериальная или венозная недостаточность, травмы и др. При опросе пациентов выявлены факторы несвоевременного обращения к врачу с СДС. Сочетание ряда факторов приводит к задержкам в оказании медицинской помощи при СДС. Выявление факторов пациентом и врачом и их устранение может помочь снизить частоту осложнений и ампутаций, а также затраты на лечение.

Ключевые слова: синдром диабетической стопы, диабет, факторы риска

Для цитирования: Паршутина А.А., Пархисенко Ю.А., Булынин В.В. 2024. Причины задержки в оказании своевременной медицинской помощи пациентам с синдромом диабетической стопы. *Актуальные проблемы медицины*, 47(3): 358–370. DOI: 10.52575/2687-0940-2024-47-3-358-370

Финансирование: работа выполнена без внешних источников финансирования

Delay Reasons in Providing Timely Care to Patients with Diabetic Foot Syndrome

Aleksandra A. Parshutina , Yuri A. Parkhisenko , Viktor V. Bulynin 

N.N. Burdenko Voronezh State Medical University,

10 Studencheskaya St., Voronezh 394036, Russia

E-mail: alexandra-parshutina@yandex.ru

Abstract. Nowadays diabetes mellitus (DM) and its complications become a global burden, leading to enormous costs of treatment and time expenditures on diagnostics and healing. The most common symptom of DM progression is diabetic foot syndrome (DFS) and formation of chronic wounds, forcing

patients to attend a surgeon. To evaluate how patients respond to early signs of foot problems and discover leading delay factors of initial treatment a special questionnaire was used in the research. A survey of patients with DFS was conducted at the outpatient clinic. Each male patient with DM and DFS was offered to fill up a form with consecutive questions of his/her present health, chronic diseases, undergone surgeries and others. The data on DM presentation, blood glucose level, medical treatment and frequency of health examination was also collected. All data was analysed and systematized. We interviewed 30 male patients. The mean age was $59,43 \pm 1,75$ years. Almost all patients had concomitant cardiovascular disease, such as hypertension – 96,67 % or ischemic cardiac disease – 63,33 %. Incidence rate of chronic renal disease was 46,67 %. Mean DM duration was $10,13 \pm 0,67$ years (range 3–17), mean glucose level – $7,15 \pm 0,23$ mmol/l (range 6,1 – 12,3). Compliance to medical treatment was high – 93,33 % (28 of 30), though adherence to regular medical check-up was lower than expected – 50 %. Mostly, chronic foot wounds have polygenic development factors, such as arterial or venous insufficiency, trauma or others. Factors of late presentation in patients with DFS were: 1) ignorance of the disease; 2) misinterpretation of symptoms; 3) "unexpected" progression of DM; 4) priority living circumstances; 5) patient's choice of observation tactics; 6) refusal of doctor's help; 7) distance to medical organizations and different combinations of described factors. Combination of factors can lead to delays in initial DFS medical care. The identification of factors on the part of the patient and on the part of the medical care system and their elimination can help reduce complications and amputation rate as well as treatment costs.

Keywords: diabetic foot syndrome, diabetes, risk factors

For citation: Parshutina A.A., Parkhisenko Y.A., Bulynin V.V. 2024. Delay Reasons in Providing Timely Care to Patients with Diabetic Foot Syndrome. *Challenges in Modern Medicine*, 47(3): 358–370 (in Russian). DOI: 10.52575/2687-0940-2024-47-3-358-370

Funding: The work was carried out without external sources of funding.

Введение

Сахарный диабет (СД) представляет собой совокупность метаболических и патофизиологических нарушений, проявляющихся высоким уровнем глюкозы в крови из-за неспособности β -клеток поджелудочной железы секретировать достаточное количество инсулина или нечувствительности инсулина к рецепторам для окисления глюкозы в крови. [Mariadoss et al., 2022]. Проблема лечения осложнений сахарного диабета продолжает оставаться актуальной в современной медицине, в том числе в диабетологии. По данным Всемирной Организации Здравоохранения, количество пациентов с диагностированным сахарным диабетом составляет в настоящее время около 160 млн человек, а к 2025 г. прогнозируется удвоение количества пациентов с этим диагнозом. Россия входит в пятерку стран-лидеров по темпам роста и распространенности СД, ежегодный прирост составляет 6,2 %. [Михайлов и др., 2019].

Одним из осложнений сахарного диабета является синдром «диабетической стопы». При данном осложнении наблюдается комплекс анатомо-функциональных изменений, приводящих к развитию ишемии (гипоксии) тканей, сопровождающихся повышенной травматизацией и инфицированием мягких тканей стопы. Следует отметить, что такие осложнения приводят к ранней инвалидизации пациентов вплоть до ампутации стопы и летального исхода [Трофимов и др., 2020].

Повсеместно сахарный диабет сопровождается увеличением ранней инвалидизации и преждевременной смертности, которые обусловлены осложнениями этого заболевания у лиц трудоспособного возраста [Ботвинева и др., 2022; Wang et al., 2021]. Ампутации нижних конечностей являются одним из наиболее неблагоприятных осложнений сахарного диабета и синдрома диабетической стопы в частности [Kairys et al., 2023]. На рис. 1 показаны органы-мишени – осложнения сахарного диабета.

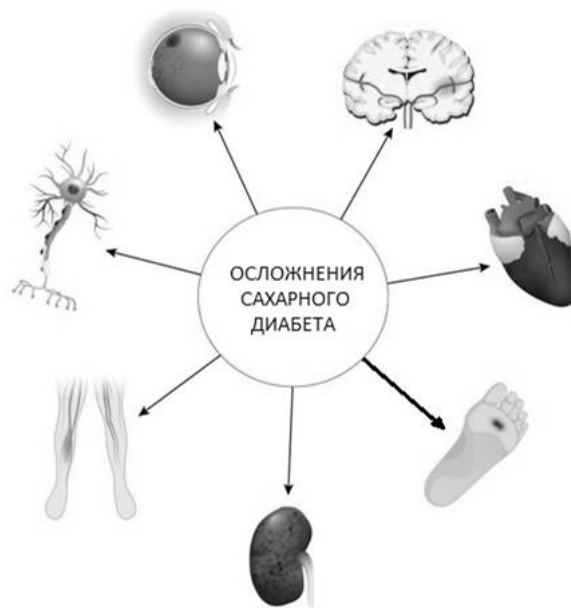


Рис. 1. Осложнения сахарного диабета
Fig. 1. Complications of diabetes mellitus

Среди всех осложнений сахарного диабета различные поражения стоп встречаются у 25–80 % больных, а у 15 % развиваются язвенно-некротические формы, часто приводящие к ампутациям [Аралова, Алимкина, 2023]. По мнению исследователей, из всех пациентов, страдающих сахарным диабетом, язвенное поражение стоп развивается у 10–25 % пациентов. Из них примерно в 5 % случаев потребуются ампутация [Margolis et al., 2011]. По оценкам Международной диабетической федерации, для больных диабетом риск развития язвы стопы составляет 25 % [Грэнберг и др., 2019]. Наиболее распространенным осложнением является ампутация пальца на руке или ногах [Spoden et al., 2019]. Следует отметить, что эти пациенты подвержены высокому риску повторной ампутации из-за сохранения или обострения заболевания [Littman et al., 2020]. Ежегодно язвой диабетической стопы страдают примерно 18,6 миллиона человек во всем мире [Armstrong et al., 2023].

Считается, что регулярное наблюдение со стороны медицинского работника и самого пациента может предотвратить возникновение диабетической стопы и последующие ампутации [Reiber, Raugi, 2005]. Следует отметить, что пациент должен обратиться за медицинской помощью сразу же после выявления проблемы. Вероятность заживления небольшой раны на начальной стадии при полном хирургическом лечении значительно выше [Bender et al., 2020]. Чем больше времени проходит с момента образования раны или язвенного дефекта (или увеличения его размеров), тем выше вероятность инфицирования и ампутации в будущем.

Требуется ранняя диагностика и своевременное лечение инфекции мягких тканей. [Bolton, 2022]. Имеющиеся данные о пациентах, перенесших ампутации, свидетельствуют о том, что задержки в оказании медицинской помощи были обычным явлением среди них [Gale et al., 2008]. Чаще всего упоминались следующие причины задержек: неправильная интерпретация предвестников и недооценка тяжести повреждения кожи [Gale et al., 2008].

Цель исследования – выявление причин задержки оказания медицинской помощи пациентам с СДС, формулирование критериев для пациентов с целью своевременного обращения пациентов за медицинской помощью для уменьшения частоты осложнений и ампутаций нижних конечностей при СДС.

Материалы и методы

Пациенты с синдромом диабетической стопы были обследованы амбулаторно. Тридцати пациентам мужского пола, страдающим сахарным диабетом с синдромом диабетической стопы, которые обратились за оказанием медицинской помощи несвоевременно, уже с осложненным течением раневого процесса, было предложено заполнить анкету с последовательными вопросами об их текущем состоянии здоровья, хронических заболеваниях, перенесенных операциях и др. Также были собраны данные о проявлениях сахарного диабета, уровне глюкозы в крови, лечении и частоте медицинских осмотров. Кроме того, мы собрали информацию о возрасте, уровне образования и годах, прошедших с момента постановки диагноза. Все данные были систематизированы и проанализированы.

Для статистической обработки данных применяли программу IBM SPSS Statistics Версия 27.0.1.0, Microsoft Excel версия 14.0.7268.5000. Уровень значимости менее 0,05. Данные представлены в виде таблиц, диаграмм. Рассчитывались среднее значение, ошибка среднего, медиана, мода, минимум, максимум. Проводился корреляционный анализ с использованием таблицы критических значений коэффициента корреляции Пирсона, проводился регрессионный анализ.

Анкета-опросник была составлена авторами и выглядела следующим образом – см. рисунок 2.

Беспокоят ли Вас боли в области стоп?	да нет
Шкала оценки интенсивности боли 	
Беспокоят ли Вас боли при движении?	да нет
Беспокоят ли Вас боли в покое?	да нет
Беспокоят ли Вас боли ночью?	да нет
Есть ли нарушение опорной функции?	да нет
Беспокоят ли Вас боли онемение?	да нет
Беспокоят ли Вас боли зябкость стоп?	да нет
Беспокоят ли Вас боли утомляемость при стоянии?	да нет
Беспокоят ли Вас боли отеки стоп?	да нет
Беспокоят ли Вас боли затруднения при ходьбе?	да нет
Сколько метров можете пройти без остановки?	
Беспокоит ли Вас деформация стоп?	да нет
Уровень глюкозы в крови натощак – среднее значение за последний месяц	

Атеросклероз артерий нижних конечностей	да нет
Варикозная болезнь нижних конечностей	да нет
Травмы, ожоги в анамнезе	да нет
Гнойные процессы н/к в анамнезе (абсцессы, флегмоны)	да нет
Кожные заболевания	да нет
Когда впервые был выявлен СД?	
Когда был выявлен синдром диабетической стопы?	
Назначалась ли ранее терапия для лечения СДС?	да нет Какая?
Были ли эпизоды излечения язв?	да нет Когда?
Если язва была в анамнезе, укажите ее размеры, сроки заживления и применяющуюся терапию.	Укажите размер, сроки заживления, применяющиеся препараты.
Применялась ли антибактериальная терапия?	
Применялись ли препараты для трофики тканей?	
Были ли операции на нижних конечностях?	да нет
Количество оперативных вмешательств на нижних конечностях?	
Если были, укажите, какие.	
Лекарственные препараты для постоянного приема и дозировки.	
Аллергические реакции на препараты.	
Курение	да нет
Частота медицинских осмотров	
Уровень образования (высшее/ ср профес/ ср школ)	

Рис. 2. Анкета-опросник
Fig. 2. Questionnaire

Результаты

Мы опросили 30 пациентов мужского пола. Результаты опроса были оформлены в виде таблицы. Основные показатели, требующие внимания, представлены в таблице 1.

Таблица 1
Table 1

Результаты анкетирования, опроса и сбора анамнеза пациентов
The results of the questionnaire, survey and collection of patient history

Показатель	Возраст (лет)	Страдает СД (лет)	Глюкоза (ммоль/л)	Интенсивность боли по ВАШ (в баллах от 1 до 10)
Среднее	59,43	10,13	7,15	4,77
Стандартная ошибка	1,75	0,67	0,23	0,26
Медиана	59,5	10	6,89	5
Мода	52	11	7,2	4
Стандартное отклонение	9,58	3,65	1,24	1,41
Минимум	91,77	13,29	1,54	1,98
Максимум	0,24	-0,72	9,89	-0,91

Средний возраст составил $59,43 \pm 1,75$ лет (40–82 года). 30 % (9 человек) имели среднее профессиональное образование, 6,67 % (2 человека) – среднее школьное образование, остальные – 63,33 % (19 человек) – имели одно или несколько высших образований. Почти у всех обследованных пациентов имелись сопутствующие сердечно-сосудистые заболевания, такие как артериальная гипертензия – 96,67 % (29 из 30) или ишемическая болезнь сердца – 63,33 % (19 из 30). Частота хронических заболеваний почек составила 46,67 % (14 из 30).

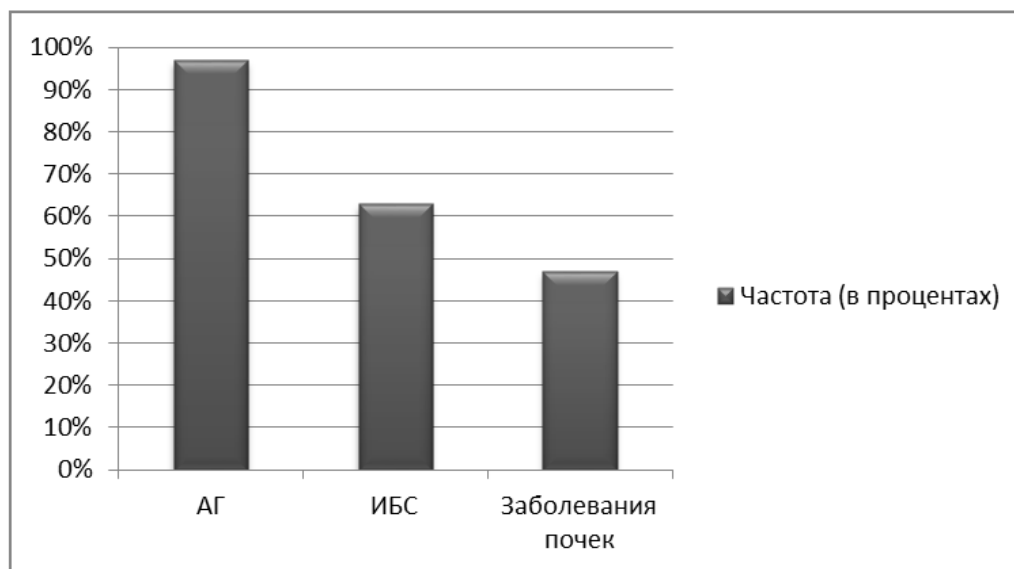


Рис. 3. Частота сопутствующих заболеваний у опрошенных пациентов
Fig. 3. The frequency of concomitant diseases in the surveyed patients

Средняя продолжительность сахарного диабета с момента постановки диагноза составила $10,13 \pm 0,67$ лет (диапазон 3–17), средний уровень глюкозы составил $7,15 \pm 0,23$ ммоль/л (диапазон 6,1–12,3). Приверженность лечению была высокой – 93,33 % (28 из 30), хотя приверженность регулярному медицинскому осмотру была ниже, чем ожидалось, – всего 50 % (15 из 30). В большинстве случаев – 96,67 % – хроническим ранам с синдромом диабетической стопы предшествовали несколько факторов, таких как артериальная или венозная недостаточность, травма или другие (29 из 30). В рамках сбора анамнеза было отмечено, что факторами задержек в оказании медицинской помощи были:

- 1) незнание того, что «что-то не так»;
- 2) неправильная интерпретация симптомов;
- 3) «неожиданное» прогрессирование сахарного диабета;
- 4) приоритетные жизненные обстоятельства;
- 5) выбор пациентом тактики наблюдения, а не лечения;
- 6) отказ от помощи, предложенной врачом;
- 7) удаленность от медицинского учреждения и различные комбинации описанных факторов.

В ходе опроса выборки пациентов мужского пола с синдромом диабетической стопы на приеме у хирурга было выявлено, что пациенты не замечали симптомов травмы, не идентифицировали симптомы как признак формирования СДС, и существовали препятствия для своевременного обращения за медицинской помощью. Многие пациенты полагали, что рана появилась внезапно, возможно, отчасти потому, что ранние признаки не были очевидны для пациента – 43,33 % (13 из 30). Задержка в оказании помощи также происходила из-за выжидательной тактики вместо предложенного лечения, хотя пациент обратился за медицинской помощью ранее, а также из-за того, что он не смог добраться до медицинского учреждения вследствие пребывания за городом, в отъезде.

Многие пациенты, как было выявлено в рамках опроса, не понимали признаков образования язвы диабетической стопы, а также тяжести их симптомов.

Опрос и беседа с пациентами показали, что пациенты имели ограниченное представление о взаимосвязи между диабетом, контролем гликемии и осложнением диабета, таким как СДС, или о том, как быстро заболевание может прогрессировать.

Наличие высшего образования не было гарантией объективного понимания ситуации с точки зрения состояния нижних конечностей и стоп в частности. Из 30 пациентов, которые обратились за помощью позже, чем это было необходимо для более благоприятного прогноза, 19 имели одно или несколько высших образований. Некоторые пациенты ссылались на более приоритетные задачи, которые вынуждали их игнорировать ранние признаки проблем с ногами и откладывать обращение за помощью – 13,33 % (4 из 30). У некоторых были другие проблемы со здоровьем, такие как заболевания сердечно-сосудистой системы, которые казались более серьезными, чем раны на ногах – 23,33 % (7 из 30). Вера в самолечение также повлияла на задержку в оказании квалифицированной медицинской помощи. Альтернативные издержки – время/усилия/финансы, затрачиваемые на обращение в медицинскую организацию, – также приводили к задержке оказания медицинской помощи.

Обсуждение

При сборе данных от пациентов мужского пола в возрасте от 40 до 82 лет были выявлены различные причины задержки в оказании медицинской помощи. Ряд пациентов из-за резкого снижения или отсутствия чувствительности в области стопы не замечали факта травмы или симптомов ранения. Другие не считали раны признаком заболевания, не идентифицировали факт наличия раны как проблему, требующую медицинской помощи. Некоторые пациенты упоминали о проблемах, которые мешали им оперативно обратиться в медицинское учреждение. Были пациенты, которые объясняли задержку с посещением врача надеждой на выздоровление без вмешательства медицинского персонала. К сожалению, были случаи, когда задержка происходила после обращения за медицинской помощью. Услышав от врача информацию о том, что на данный момент критической ситуации не было, пациент самостоятельно пришел к выводу, что нет необходимости в тщательном медицинском наблюдении, что привело к непониманию, что существует необходимость регулярного посещения поликлиники. Большинство пациентов не осознавали тяжести своих симптомов и не замечали признаков язвенных поражений на стопе. Зарубежные исследователи также отметили аналогичные данные в своих исследованиях [Gale et al., 2008]. Другие

исследования зарубежных авторов у пациентов с сахарным диабетом с предшествующими ампутациями [Barg et al., 2017] и без них показали, что пациенты имели ограниченное представление о существующей взаимосвязи между сахарным диабетом, уровнем глюкозы в крови и СДС, а также скоростью прогрессирования симптомов [Gale et al., 2008]. Некоторые пациенты были вынуждены отложить обращение к врачу из-за существующих социальных и бытовых проблем, другие – из-за более важных (по мнению пациентов) проблем со здоровьем, таких как сердечно-сосудистые заболевания и так далее. Некоторым мешали повседневные проблемы, а именно необходимость в помощи, уходе за больным родственником и другие. Некоторые пациенты говорили о своей надежде на то, что симптомы исчезнут с помощью самолечения на дому, ссылаясь на свой предыдущий опыт.

Результаты нашего исследования позволят сократить задержки в оказании медицинской помощи и, как следствие, снизить риск осложнений, таких как ампутации нижних конечностей.

Мы считаем необходимым определить способы, с помощью которых пациенты могли бы понять, что их ситуация требует обращения за медицинской помощью.

В целом основная проблема заключается в том, что раны у пациентов с СДС оставались незамеченными в течение длительного периода времени или были недостаточно обработаны. Некоторые пациенты не хотели или не могли получить своевременную помощь, другие не считали это необходимым – все это факторы, приводящие к повышенному риску ампутации.

В рамках нашей работы нами были сформированы и сформулированы формализованные критерии – 21 показатель, шкала оценки была унифицирована – от 1 до 3 баллов. Данная шкала позволяет произвести оценку состояния самим пациентом или врачом. Сумма баллов, полученная при расчетах, служит показателем тяжести состояния пациента с синдромом диабетической стопы, а также поможет пациенту более объективно оценить степень и характер происходящих изменений. Шкала окажет помощь при маршрутизации пациента.

Разработанная нами шкала используется при обследовании пациентов, включенных в группы исследования. В настоящее время данная шкала существует в виде google-формы и доступна для заполнения как врачу, так и самому пациенту. Ссылка на google-форму: https://docs.google.com/forms/d/1hRCU7YceWBy8AOokyibIpw3U4z53mPhcKOrVNcd_Ie/

На рисунке 4 – некоторые вопросы.

Рис. 4. Google-форма – шкала для оценки состояния пациента и стопы при СДС

Fig. 4. Google-form – a scale for assessing the condition of the patient and the foot in diabetic foot syndrome

Некоторые из критериев представлены в таблице 2 – см. таблицу.

Таблица 2
Table 2

 Формализованные критерии оценки прогноза
Formalized criteria for evaluating the forecast

Формализованные критерии		
1 балл	2 балла	3 балла
Площадь раны (в см ²)		
$S \leq 2$	$2 < S \leq 4$	$S > 4$
Глубина раны (в мм)		
Менее 3	3–5	Более 5
Количество экссудата (для удобства измерений количество экссудата определяется количеством стерильных марлевых салфеток 16×14 см, необходимых для эвакуации отделяемого раны)		
До 1	2–3	Более 3
Характер экссудата		
Серозный	Серозно-гнойный	Гнойно-фибринозный
Цвет гиперемии вокруг раны		
Ширина области гиперемии вокруг раны (в мм)		
Менее 5	6–10	Более 10

Максимальное суммарное количество баллов, полученное при суммировании данных по 21 критерию оценки, – 63 балла. Минимальное количество баллов – 21. Данная таблица – анкета-опросник для врачей и пациентов – позволяет пациенту объективно оценить ситуацию, пациент сможет вовремя посетить врача с целью назначения лечения, а врачу помогает в формировании тактики лечения.

В рамках корреляционного анализа была обнаружена прямая зависимость между формализованными критериями и длительностью лечения, а также между формализованными критериями и исходом лечения – выздоровление или необходимость оперативного вмешательства – см. таблицу 3.

 Таблица 3
Table 3

 Корреляционный анализ
Correlation analysis

	Длительность лечения (недели)	Исход лечения	Площадь раны (см ²)	Глубина раны (см)	Количество экссудата	Характер экссудата	Цвет гиперемии вокруг раны	Ширина области гиперемии вокруг раны (мм)
Длительность лечения (недели)	1	*	*	*	*	*	*	*
Исход лечения	*	1	*	*	*	*	*	*
Площадь раны (см ²)	0,5	*	1	*	*	*	*	*
Глубина раны (см)	0,43	0,37	0,62	1	*	*	*	*
Количество экссудата	0,61	0,36	0,72	0,76	1	*	*	*
Характер экссудата	*	0,52	0,47	0,45	0,49	1	*	*
Цвет гиперемии вокруг раны	*	0,61	0,59	0,49	0,58	0,68	1	*
Ширина области гиперемии вокруг раны (мм)	0,4	0,45	0,6	0,7	0,71	0,66	0,67	1



Для оценки наличия причинно-следственных связей, а также уточнения возможности прогнозирования длительности и исхода лечения, опираясь на формализованные критерии, был проведен регрессионный анализ.

В качестве примера представим данные по первым шести показателям – критериям, охарактеризованным выше.

В качестве независимых переменных выбраны следующие характеристики:

X_1 – площадь раны (в см^2);

X_2 – глубина раны (в см);

X_3 – количество экссудата;

X_4 – характер экссудата;

X_5 – цвет гиперемии вокруг раны;

X_6 – ширина области гиперемии вокруг раны (в мм).

Регрессионный анализ показал, что значение вероятности p , соответствующее зависимой переменной Y (длительность лечения в неделях), равно 0,0019. Данная зависимость между переменной Y и независимыми переменными $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6$ является значимой. Полученная вероятность подтверждает корреляцию между зависимой и независимыми переменными и говорит о статистически значимом результате, см. таблицу 4.

Таблица 4
Table 4

Регрессионный анализ зависимости длительности лечения от характеристик раны
Regression analysis of the dependence of the duration of treatment on the characteristics of the wound

	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика	P-Значение	Нижние 95 %	Верхние 95 %
Y-пересечение	9,92	2,87	3,45	0,0019	4,01	15,83
Переменная X 1	1,30	1,39	0,94	0,3569	-1,55	4,15
Переменная X 2	-0,54	1,54	-0,35	0,7268	-3,70	2,62
Переменная X 3	3,08	1,41	2,19	0,0380	0,18	5,98
Переменная X 4	-2,32	1,41	-1,65	0,1118	-5,22	0,58
Переменная X 5	0,00	1,39	0,00	0,9984	-2,86	2,85
Переменная X 6	0,82	1,44	0,57	0,5736	-2,13	3,77

Построенная регрессионная модель позволяет сделать вывод о том, что p -значение, соответствующее переменной X_3 (количество экссудата), равное 0,038, показывает, что влияние переменной X_3 на переменную Y достоверно значимо (96,2 %). Достоверная значимость влияния других показателей (X_1, X_2, X_4, X_5, X_6) в данном случае не выявлена, однако не учитывать влияние данных показателей на Y и исключать их из уравнения регрессии нельзя.

Влияние факторов $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6$ на величину Y может быть оценено с высокой точностью (с погрешностью 5 %) следующим уравнением:

$$Y = 9,916 + 1,302 * X_1 - 0,543 * X_2 + 3,083 * X_3 - 2,323 * X_4 - 0,003 * X_5 + 0,818 * X_6.$$

Кроме этого, был проведен регрессионный анализ зависимости между независимыми переменными $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6$ и зависимой переменной Y , где Y – исход лечения (заживление раны – 1, долечивание в домашних условиях – 2, повторное оперативное вмешательство – 3). Влияние факторов $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6$ на величину Y (исход лечения) может быть оценено с высокой точностью (с погрешностью 5 %) следующим выражением:

$$Y = 0,014 - 0,057 * X_1 + 0,173 * X_2 - 0,063 * X_3 + 0,223 * X_4 + 0,556 * X_5 - 0,042 * X_6.$$

Таблица 5
Table 5

Регрессионный анализ зависимости исхода лечения от характеристик раны
Regression analysis of the dependence of the outcome of treatment on the characteristics of the wound

	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика	P-Значение	Нижние 95 %	Верхние 95 %
Y-пересечение	0,01	0,54	0,03	0,9797	-1,10	1,13
Переменная X 1	-0,06	0,26	-0,22	0,8292	-0,59	0,48
Переменная X 2	0,17	0,29	0,60	0,5541	-0,42	0,77
Переменная X 3	-0,06	0,27	-0,24	0,8125	-0,61	0,48
Переменная X 4	0,22	0,27	0,84	0,4090	-0,32	0,77
Переменная X 5	0,56	0,26	2,12	0,0433	0,02	1,09
Переменная X 6	-0,04	0,27	-0,15	0,8788	-0,60	0,51

Достоверно значимым оказалось влияние переменной X₅ на исход лечения.

P-значение в данном случае составило 0,043. Оказалось, что цвет гиперемии вокруг раны на момент обращения к врачу напрямую влияет на исход заболевания.

Выводы

Сочетание факторов со стороны пациента (например, нерегулярный или недостаточно тщательный осмотр стоп и/или неправильная оценка симптомов) и других факторов (например, невозможность получить своевременную квалифицированную помощь) привело к задержке оказания медицинской помощи.

Выявление факторов со стороны пациента и со стороны системы медицинского обслуживания и их устранение могут помочь сократить или устранить задержку в оказании своевременной медицинской помощи.

Сформулированные нами формализованные критерии и предложенная шкала оценки состояния пациента, а также методика оценки прогноза длительности лечения и исхода заболевания использовались при наблюдении 33 пациентов с синдромом диабетической стопы. Результаты проведенного исследования и статистическая обработка полученных данных позволили выявить наиболее значимые факторы, влияющие на течение раневого процесса и исход лечения.

Разработанная google-форма шкалы, доступная для заполнения врачу и пациенту, позволила выполнить обработку объективно полученных данных и более точно оценить прогноз длительности лечения, опираясь на наиболее значимые факторы. Научная новизна нашего исследования состоит в объективизации полученных качественных данных путем их переноса в количественные и цифровизации процесса. Выполненный регрессионный анализ позволил выявить факторы, достоверно влияющие на прогноз заболевания ($p < 0,05$).

В рамках предложенной нами методики важную роль играет вовлечение пациента в процесс оценки своего состояния.

Список литературы

- Аралова М.В., Алимкина Ю.Н. 2023. Патент № 2805258 Российская Федерация, МПК А61М 25/10 (2013.01), А61М 5/00 (2006.01), А61К 8/22 (2006.01), А61К 33/14 (2006.01), А61Р 17/02 (2006.01). Способ лечения гнойно-некротических поражений стоп у больных ишемической формой синдрома диабетической стопы: № 2022127238.
- Ботвинева Л.А., Купцова Е.Н., Кривобоков В.Н. 2022. Патент № 2785386 Российская Федерация, МПК А61Н 33/02 (2006.01). Способ лечения больных диабетической дистальной



- полинейропатией с применением витаминов группы В, бальнеотерапии и вазоактивной электростимуляцией в сочетании с вакуум терапией: № 2021128317.
- Грэнберг А., Диэтерик К., Махлапуу М. 2019. Патент № 2707254 Российская Федерация, МПКА61К 38/17 (2006.01), А61К 9/70 (2006.01), А61L 15/44 (2006.01), А61L 15/60 (2006.01), А61Р 17/02 (2006.01). Водный фармацевтический препарат и способ лечения хронической язвы: № 2016124234.
- Михайлов А.Ю., Соловьев А.А., Халимов Э.В., Стяжкина С.Н., Акимов А.А. 2019. Патент № 2701174 Российская Федерация, МПК G01N 33/48 (2006.01). Способ оценки эффективности лечения сахарного диабета 2 типа: № 2018126447.
- Трофимов А.В., Хавинсон В.Х., Ивко О.М., Трофимова С.В. 2020. Патент № 2717674 Российская Федерация, МПК А61К 38/05 (2006.01), А61Р 17/02 (2006.01), А61Р 3/10 (2006.01). Лекарственное средство, усиливающее оксигенацию тканей при диабетической стопе, и способ его применения: № 2019129166.
- Armstrong D.G., Tan T.W., Boulton A.J.M., Bus S.A. 2023. Diabetic Foot Ulcers: A Review. *JAMA*, 330(1), 62–75. doi: 10.1001/jama.2023.10578.
- Bolton L. 2022. Diabetic Foot Ulcer: Treatment Challenges. *Wounds : a Compendium of Clinical Research and Practice*, 34(6), 175–177. doi: 10.25270/wnds/2022.175177.
- Barg F.K., Cronholm P.F., Easley E.E., Davis T., Hampton M., Malay D.S., Donohue C., Song J., Thom S.R., Margolis D.J. 2017. A Qualitative Study of the Experience of Lower Extremity Wounds and Amputations Among People with Diabetes in Philadelphia. *Wound Healing Agent Regen*: 864–870/ doi: 10.1111/wrr.12593.
- Bender C., Cichosz S.L., Pape-Haugaard L., Hartun Jensen M., Bermark S., Laursen A.C., et al. 2020. Assessment of Simple Bedside Wound Characteristics for a Prediction Model for Diabetic Foot Ulcer Outcomes. *J. Diabetes Sci. Technol.* doi: 10.1177/1932296820942307
- Gale L., Vedhara K., Searle A., Kemple T., Campbell R. 2008. Patients' Perspectives on Foot Complications in Type 2 Diabetes: a Qualitative Study. *British Journal of General Practice*: 58(553), 555–563. doi: 10.3399/bjgp08X319657
- Kairys A., Pauliukiene R., Raudonis V., Ceponis J. 2023. Towards Home-Based Diabetic Foot Ulcer Monitoring: A Systematic Review. *Sensors (Basel, Switzerland)*, 23(7), 3618. doi: 10.3390/s23073618
- Littman A.J., Tseng C.L., Timmons A., Moore K., Landry G., Czerniecki J.M., et al. 2020. Risk of Ipsilateral Reamputation Following an Incident Toe Amputation Among U.S. Military Veterans with Diabetes, 2005–2016. *Diabetes Care*: 1033–1040. doi: 10.2337/dc19-2337
- Margolis D.J., Malay D.S., Hoffstad O.J., Leonard C.E., MaCurdy T., de Nava K.L., et al. 2011. Incidence of Diabetic Foot Ulcer and Lower Extremity Amputation Among Medicare Beneficiaries, 2006 to 2008: Data Points №2. *Data Points Publication Series*. PMID: 22049565.
- Mariadoss A.V.A., Sivakumar A.S., Lee C.H., Kim S.J. 2022. Diabetes Mellitus and Diabetic Foot Ulcer: Etiology, Biochemical and Molecular Based Treatment Strategies Via Gene and Nanotherapy. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 151. doi: 10.1016/j.biopha.2022.113134
- Reiber G.E., Raugi G.J. 2005. Preventing Foot Ulcers and Amputations in Diabetes. *Lancet. Elsevier*: 1676–1677. doi: 10.1016/S0140-6736(05)67674-X
- Spoden M., Nimptsch U., Mansky T. 2019. Amputation Rates of the Lower Limb by Amputation Level – Observational Study Using German National Hospital Discharge Data from 2005 to 2015. *BMC Health. Serv. Res.* doi: 10.1186/s12913-018-3759-5
- Wang Y., Shao T., Wang J., Huang X., Deng X., Cao Y., Zhou M., Zhao C. 2021. An Update on Potential Biomarkers for Diagnosing Diabetic Foot Ulcer at Early Stage. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 133. doi: 10.1016/j.biopha.2020.110991

References

- Aralova M.V., Alimkina Yu.N. 2023. Patent № 2805258 Rossiyskaya Federatsiya, MPK A61M 25/10 (2013.01), A61M 5/00 (2006.01), A61K 8/22 (2006.01), A61K 33/14 (2006.01), A61P 17/02 (2006.01). Sposob lecheniya gnoyno-nekroticheskikh porazheniy stop u bol'nykh ishemicheskoy formoy sindroma diabeticheskoy stopy: №2022127238 [Method of Treatment of Purulent-Necrotic Affected Feet in Severe Ischemic Form of Syndromic Diabetic Foot: No. 2022127238].

- Botvineva L.A., Kuptsova E.N., Krivobokov V.N. 2022. Patent № 2785386 Rossiyskaya Federatsiya, MPK A61H 33/02 (2006.01). Sposob lecheniya bol'nykh diabeticheskoy distal'noy polineuropatyy s primeneniem vitaminov gruppy V, bal'neoterapii i vazoaktivnoy elektroneystimulyatsii v sochetanii s vakuum terapiy: № 2021128317 [Method of Treating Patients with Diabetic Distal Polyneuropathy Using B Vitamins, Balneotherapy and Vasoactive Electrical Neurostimulation in Combination with Vacuum Therapy: No. 2021128317].
- Grenberg A., Dieterik K., Makhlapuu M. 2019. Patent № 2707254 Rossiyskaya Federatsiya, MPK A61K 38/17 (2006.01), A61K 9/70 (2006.01), A61L 15/44 (2006.01), A61L 15/60 (2006.01), A61P 17/02 (2006.01). Vodnyy farmatsevticheskiy preparat i sposob lecheniya khronicheskoy yazvy: № 2016124234 [Aqueous Pharmaceutical Preparation and Method for Treating Chronic Ulcers: No. 2016124234].
- Mikhaylov A.Yu., Solov'ev A.A., Khalimov E.V., Styazhkina S.N., Akimov A.A. 2019. Patent № 2701174 Rossiyskaya Federatsiya, MPK G01N 33/48 (2006.01). Sposob otsenki effektivnosti lecheniya sakharnogo diabeta 2 tipa: № 2018126447 [Method for Assessing the Effectiveness of Treatment of Type 2 Diabetes Mellitus: No. 2018126447].
- Trofimov A.V., Khavinson V.Kh., Ivko O.M., Trofimova S.V. 2020. Patent № 2717674 Rossiyskaya Federatsiya, MPK A61K 38/05 (2006.01), A61P 17/02 (2006.01), A61P 3/10 (2006.01). Lekarstvennoe sredstvo, usilivayushchee oksigenatsiyu tkaney pri diabeticheskoy stope, i sposob ego primeneniya: № 2019129166 [A Drug that Enhances Tissue Oxygenation in Diabetic Feet, and Its Method of Use: No. 2019129166].
- Armstrong D.G., Tan T.W., Boulton A.J.M., Bus S.A. 2023. Diabetic Foot Ulcers: A Review. *JAMA*, 330(1), 62–75. doi: 10.1001/jama.2023.10578.
- Bolton L. 2022. Diabetic Foot Ulcer: Treatment Challenges. *Wounds : a Compendium of Clinical Research and Practice*, 34(6), 175–177. doi: 10.25270/wnds/2022.175177.
- Barg F.K., Cronholm P.F., Easley E.E., Davis T., Hampton M., Malay D.S., Donohue C., Song J., Thom S.R., Margolis D.J. 2017. A Qualitative Study of the Experience of Lower Extremity Wounds and Amputations Among People with Diabetes in Philadelphia. *Wound Healing Agent Regen*: 864–870/ doi: 10.1111/wrr.12593.
- Bender C., Cichosz S.L., Pape-Haugaard L., Hartun Jensen M., Bermark S., Laursen A.C., et al. 2020. Assessment of Simple Bedside Wound Characteristics for a Prediction Model for Diabetic Foot Ulcer Outcomes. *J. Diabetes Sci. Technol.* doi: 10.1177/1932296820942307
- Gale L., Vedhara K., Searle A., Kemple T., Campbell R. 2008. Patients' Perspectives on Foot Complications in Type 2 Diabetes: a Qualitative Study. *British Journal of General Practice*: 58(553), 555–563. doi: 10.3399/bjgp08X319657
- Kairys A., Pauliukiene R., Raudonis V., Ceponis J. 2023. Towards Home-Based Diabetic Foot Ulcer Monitoring: A Systematic Review. *Sensors (Basel, Switzerland)*, 23(7), 3618. doi: 10.3390/s23073618
- Littman A.J., Tseng C.L., Timmons A., Moore K., Landry G., Czerniecki J.M., et al. 2020. Risk of Ipsilateral Reamputation Following an Incident Toe Amputation Among U.S. Military Veterans with Diabetes, 2005–2016. *Diabetes Care*: 1033–1040. doi: 10.2337/dc19-2337
- Margolis D.J., Malay D.S., Hoffstad O.J., Leonard C.E., MaCurdy T., de Nava K.L., et al. 2011. Incidence of Diabetic Foot Ulcer and Lower Extremity Amputation Among Medicare Beneficiaries, 2006 to 2008: Data Points №2. *Data Points Publication Series*. PMID: 22049565.
- Mariadoss A.V.A., Sivakumar A.S., Lee C.H., Kim S.J. 2022. Diabetes Mellitus and Diabetic Foot Ulcer: Etiology, Biochemical and Molecular Based Treatment Strategies Via Gene and Nanotherapy. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 151. doi: 10.1016/j.biopha.2022.113134
- Reiber G.E., Raugi G.J. 2005. Preventing Foot Ulcers and Amputations in Diabetes. *Lancet. Elsevier*: 1676–1677. doi: 10.1016/S0140-6736(05)67674-X
- Spoden M., Nimptsch U., Mansky T. 2019. Amputation Rates of the Lower Limb by Amputation Level – Observational Study Using German National Hospital Discharge Data from 2005 to 2015. *BMC Health. Serv. Res.* doi: 10.1186/s12913-018-3759-5
- Wang Y., Shao T., Wang J., Huang X., Deng X., Cao Y., Zhou M., Zhao C. 2021. An Update on Potential Biomarkers for Diagnosing Diabetic Foot Ulcer at Early Stage. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 133. doi: 10.1016/j.biopha.2020.110991



Конфликт интересов: о потенциальном конфликте интересов не сообщалось.

Conflict of interest: no potential conflict of interest related to this article was reported.

Поступила в редакцию 12.06.2024

Received June 12, 2024

Поступила после рецензирования 11.07.2024

Revised July 11, 2024

Принята к публикации 14.08.2024

Accepted August 14, 2024

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Паршутина Александра Андреевна, врач-хирург, аспирант 3 года заочной формы обучения кафедры специализированных хирургических дисциплин, Воронежский Государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко, г. Воронеж, Россия

 [ORCID: 0000-0002-7989-6975](https://orcid.org/0000-0002-7989-6975)

Aleksandra A. Parshutina, Surgeon, PhD Student of the Department of Specialized Surgical Disciplines, N.N. Burdenko Voronezh State Medical University, Voronezh, Russia

Пархисенко Юрий Александрович, доктор медицинских наук, профессор кафедры специализированных хирургических дисциплин, Воронежский Государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко, г. Воронеж, Россия

 [ORCID: 0000-0001-7400-5013](https://orcid.org/0000-0001-7400-5013)

Yury A. Parkhisenko, Doctor of Medical Sciences, Professor of the Department of Specialized Surgical Disciplines, N.N. Burdenko Voronezh State Medical University, Voronezh, Russia

Бульнин Виктор Викторович, доктор медицинских наук, профессор кафедры специализированных хирургических дисциплин, Воронежский Государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко, г. Воронеж, Россия

 [ORCID: 0000-0003-3447-1129](https://orcid.org/0000-0003-3447-1129)

Viktor V. Bulynin, Doctor of Medical Sciences, professor of the Department of Specialized Surgical Disciplines, N.N. Burdenko Voronezh State Medical University, Voronezh, Russia