

DOI: <https://doi.org/10.51922/2616-633X.2025.9.1.2428>

АНАЛИЗ ЧАСТОТЫ И ЛОКАЛИЗАЦИИ АМПУТАЦИЙ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ У ПАЦИЕНТОВ С САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ

И. С. Пукита², А. А. Близнец^{1,2}, И. А. Хаджи-Исмаил¹, О. Н. Шишко²Институт повышения квалификации и переподготовки кадров здравоохранения учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет», Минск¹
УЗ «Минский городской клинический эндокринологический центр», г. Минск²

УДК 616-089.873:617.58:616.379-008.64

Ключевые слова: сахарный диабет, диабетическая стопа, ампутация.**ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ.** И. С. Пукита, А. А. Близнец, И. А. Хаджи-Исмаил, О. Н. Шишко. Анализ частоты и локализации ампутаций нижних конечностей у пациентов с сахарным диабетом. *Неотложная кардиология и кардиоваскулярные риски*, 2025, Т. 9, № 1, С. 2428–2436.

В последние годы во всём мире наблюдается значительный рост распространенности сахарного диабета (далее – СД), что приводит к увеличению числа опасных для жизни осложнений и росту затрат на лечение. Среди наиболее тяжелых последствий неконтролируемого течения СД остаются ампутации нижних конечностей, которые являются независимыми факторами риска преждевременной смертности и часто приводят к повторным ампутациям. Однако риск ампутаций можно значительно снизить за счет улучшения ухода, наблюдения и пропаганды здорового образа жизни. В ряде исследований показано, что внедрение многопрофильной программы профилактики и лечения диабетических язв, может существенно уменьшить частоту ампутаций у пациентов с диабетом.

В данном исследовании проводилась оценка частоты и локализации ампутаций нижних конечностей, связанных с СД, в Минске за 12 лет (2012–2023 гг.). Всего проанализировано 1440 случаев на основе данных, предоставленных в Минский городской клинический эндокринологический

центр. Данные включали демографические характеристики пациентов, тип и стаж диабета, уровень ампутации, а также диагностические и лечебные мероприятия. Отмечено снижение частоты высоких ампутаций и увеличение доли малых ампутаций, что может свидетельствовать о повышении качества медицинской помощи. Однако ампутации по-прежнему представляют серьезную проблему для системы здравоохранения. Частота ампутаций у пациентов с СД 1 типа оказалась выше, чем у пациентов с СД 2 типа, вероятно, из-за более раннего начала заболевания и более длительного воздействия гипергликемии. Ампутации бедра чаще выполнялись пожилым пациентам с сопутствующей патологией. Исследование также выявило низкий процент консультаций у специалистов по диабетической стопе и ангиохирургов, а также недостаточное количество обследований сосудов до ампутации.

Результаты указывают, что разработка специализированных клинических рекомендаций и оптимизация маршрутов пациентов способствуют повышению доступности диагностики и лечения, снижению частоты высоких ампутаций и улучшению медицинской помощи.

ANALYSIS OF FREQUENCY AND LOCALIZATION OF LOWER LIMB AMPUTATIONS IN PATIENTS WITH DIABETES MELLITUS

I. S. Pukita², H. A. Bliznets^{1,2}, I. A. Hadji-Ismaïl¹, V. M. Shyshko²Belarusian State Medical University, Institute of Advanced Training and Retraining of Healthcare Personnel, Minsk¹
Minsk City Clinical Endocrinology Center, Minsk²**Key words:** diabetes mellitus; diabetic foot; amputation.**FOR REFERENCES.** I. S. Pukita, H. A. Bliznets, I. A. Hadji-Ismaïl, V. M. Shyshko. Analysis of frequency and localization of lower limb amputations in patients with diabetes mellitus. *Neotlozhnaya kardiologiya i kardiovaskulyarnye riski* [Emergency cardiology and cardiovascular risks], 2025, vol. 9, no. 1, pp. 2428–2436.

In recent years, the global prevalence of diabetes mellitus has significantly increased, leading to a rise in life-threatening complications and healthcare costs associated with poorly controlled disease. Among the most severe outcomes are lower limb amputations, which are independent risk factors for premature mortality and often result in repeat amputations. However, the risk of amputations can be reduced significantly through improved care, monitoring, and the

promotion of healthy lifestyles. Numerous studies indicate that a multidisciplinary prevention and treatment program for diabetic foot ulcers can substantially lower the overall amputation rate in patients with diabetes.

This study evaluates the frequency and localization of diabetes-related lower limb amputations in Minsk over a 12-year period (2012–2023). A total of 1,440 cases were analyzed using data provided by the Minsk City Clinical Endocrinology

Center. The data included patient demographics, diabetes type and duration, amputation level, and diagnostic and treatment details. A significant reduction in high-level amputations and an increase in minor amputations were observed, which may reflect improved healthcare quality. However, amputations remain a serious challenge for healthcare systems. Type 1 diabetes patients had higher amputation rates than those with Type 2 diabetes, likely due to earlier disease onset and longer exposure to hyperglycemia. Femoral amputations were more frequent in elderly patients with severe comorbidities. The study highlights low

consultation rates with specialized diabetic foot care teams and vascular surgeons, with insufficient vascular assessments performed prior to amputations. Peripheral arterial disease progresses more rapidly in diabetic patients, necessitating early diagnosis and intervention to prevent severe complications. Findings suggest that developing specialized clinical guidelines and optimizing patient care pathways can enhance the prevention of lower limb complications and improve access to early diagnostic and therapeutic interventions, ultimately reducing high-level amputation rates and improving patient outcomes.

Введение

В последние годы во всём мире наблюдается значительный рост распространённости сахарного диабета (далее – СД). При неэффективном контроле заболевания снижается ожидаемая продолжительность и жизни, развиваются осложнения, опасные для жизни и ведущие к увеличению затрат государства на их лечение [1]. Среди последствий неконтролируемого течения СД ампутации остаются одним из наиболее нежелательных исходов. Ампутации нижних конечностей, связанные с диабетом, являются независимыми факторами риска преждевременной смертности и часто приводят к повторной ампутации после первичной [2, 3]. Но риск ампутаций можно значительно снизить, улучшив уход, наблюдение и пропагандируя здоровый образ жизни [4, 5]. Во многих исследованиях показано, что значительное снижение общей частоты ампутаций нижних конечностей у людей с диабетом возможно после внедрения многопрофильной программы профилактики и лечения диабетических язв стоп, включающей более раннее и частое применение процедур реваскуляризации [6].

Частота ампутаций, связанных с диабетом, является показателем распространённости заболевания и способности систем здравоохранения выявлять и лечить людей из группы риска [7]. Оценка частоты ампутаций нижних конечностей, связанных с диабетом, необходима для отслеживания их динамики, связанной с совершенствованием оказания медицинской помощи и предотвращения увеличения их количества в соответствии с растущей заболеваемостью СД. В данной статье впервые приведены данные частоты ампутаций нижних конечностей, связанных с СД, за 12 лет в Минске.

Целью нашего исследования было оценить актуальные обобщённые данные частоты и уровня ампутаций нижних конечностей, связанных с СД, в динамике с 2012 по 2023 год в Минске.

Материалы и методы

Проведен анализ данных, поступивших в учреждение здравоохранения «Минский городской клинический эндокринологический центр» за период с 2012 по 2023 годы.

Всего проанализировано 1440 случая. Согласно приказу Комитета по здравоохранению Мингорисполкома № 828 от 31.12.2015 года, для проведения оценки качества оказания медицинской помощи пациентам с нетравматическими ампутациями вследствие СД, поликлиники города Минска обязаны предоставлять разборы в кабинет «Диабетическая стопа» по каждому случаю ампутации при СД. Оценивали такую информацию о пациентах как пол, возраст, тип и стаж диабета, возраст при ампутации, уровень ампутации и наличие их в анамнезе, данные лабораторных и инструментальных обследований, был ли консультирован пациент в кабинете «Диабетическая стопа» и ангиохирургом.

Все данные вносились в электронную таблицу Excel. Статистическую обработку полученных результатов проводили с использованием программы SPSS 23.

Для проверки нормальности распределения использовали критерий Шапиро–Уилка. Учитывая, что распределение количественных признаков было отличное от нормального, для проверки значимости статистических гипотез использовали непараметрические методы. Данные представлены в виде медианы [Me] и нижней и верхней квартилей [LQ; UQ].

Для расчёта 95-процентных доверительных интервалов (ДИ) частоты ампутаций, связанных с диабетом, на 100 000 человек с СД, использовались точные методы, основанные на распределении Пуассона.

Протокол исследования был рассмотрен этическим комитетом учреждения здравоохранения «Минский городской клинический эндокринологический центр», и вынесено положительное решение.

Результаты

Проведен анализ документов, поступивших в Минский городской клинический эндокринологический центр за период с 2012 по 2023 год. Проанализировано 1440 случая, из них 60,9% (877) мужчины, 39,1% (563) женщины. 55,7% (802) случаев составили ампутации пальцев стопы, 11% (158) – стопы, 9,3% (134) – голени и 24% (346) – бедра. Согласно анализу, медиана возраста ампутаций составила – 65 лет [58; 72], а медиана возраста с ампутацией выше бедра – 69 лет [64; 76],

в то время как медиана возраста пациентов с ампутацией голени – 64 года [56; 70], стопы – 63 года [56; 71], пальцев – 63 года [57; 70]. У более чем трети пациентов – 37,3% (537) – в анамнезе уже были ампутации.

В ведении синдрома диабетической стопы (далее – СДС) определяющее значение имеет мультидисциплинарный подход, что подразумевает своевременные консультации, обследования и лечение у специалистов разного профиля. По нашим данным, лишь 35,1% (505) из группы пациентов, переживших ампутации, обращались за консультацией в кабинет «Диабетическая стопа» (далее – КДС), 29,6% (426) были осмотрены ангиохирургом и по предоставленным данным 38,2% (540) было выполнено ультразвуковое исследование (далее – УЗИ) артерий ног, и в 8,2% (118) данные не были предоставлены.

Патофизиологически преобладала смешанная форма СДС, 70,8% (1019), по сравнению с нейропатической 24,5% (335), в 4,7% (86) нет данных.

Превалирующее большинство пациентов с ампутациями страдали СД 2 типа (далее – СД2), 93,3% (1344), СД 1 типа (далее – СД 1)

составили 5,5% (79) и 1,2% (17) со специфическим типом.

Общие данные пациентов, включенных в исследование, представлены в табл. 1.

Наиболее распространенными ампутациями для всех групп являлись удаления на уровне пальцев. Чаще всего они наблюдались у пациентов с СД 1 (78,9%), а меньше – у пациентов со специфическим диабетом (52,9%). Наименьшее число ампутаций проведено на уровне стопы и его доля варьировалась от 10,6% (СД2) до 17,6% (СД специфического типа). Ампутации голени выполнены больше у пациентов с СД1 (16,5%), а реже всего у пациентов с СД 2 (8,6%). Ампутаций на уровне бедра, наоборот, больше у пациентов с СД2 (24,9%), чем у пациентов с СД1 (10,1%).

Процент пациентов с предыдущими ампутациями в анамнезе был выше среди группы СД 1 (45,6%) по сравнению с СД 2 (36,8%). У пациентов со специфическим типом СД эта цифра составляла 41,2%.

Пациенты с СД 1 на момент ампутации имели наибольший стаж заболевания, медиана которого составляла 26 лет [18,0; 35,0]. У пациентов с СД 2 он значительно меньше –

Таблица 1.
Характеристика
пациентов

	СД 1 тип (n = 79)	СД 2 тип (n = 1344)	СД специфический тип (n = 17)	Статистическая значимость различий
<i>Уровень ампутации:</i>				
Пальцы	78,9% (46)	55,6% (747)	52,9% (9)	p < 0,05
Стопа	15,2% (12)	10,6% (143)	17,6% (3)	p > 0,05
Голень	16,5% (13)	8,6% (119)	11,7% (2)	p < 0,05
Бедро	10,1% (8)	24,9% (335)	17,6% (3)	p < 0,05
<i>Предыдущие ампутации</i>				
Да	45,6% (36)	36,8% (494)	41,2% (7)	p > 0,05
Нет	54,4% (43)	63,2% (850)	58,8% (10)	p > 0,05
Стаж СД Me [25%; 75%] (лет)	26,0 [18,0; 35,0]	11,0 [6,0; 15,0]	11,0 [7,0; 14,0]	p < 0,05
Возраст выявления осложнений Me [25%; 75%] (лет)	50,0 [41,0; 57,0]	63,0 [57,0; 70,0]	52,0 [48,0; 59,0]	p > 0,05
Возраст ампутации Me [25%; 75%] (лет)	54,0 [45,0; 62,0]	65,0 [59,0; 72,0]	54,0 [50,0; 59,50]	p > 0,05
Время от установления диагноза СД до момента выявления СДС Me [25%; 75%] (лет)	10,0 [4,0; 15,0]	9 [4,0; 14,0]	10,0 [5,0; 14,0]	p > 0,05

Table 1.
Patient Profile

	DM Type 1 (n = 79)	DM Type 2 (n = 1344)	DM Specific (n = 17)	Statistical Significance
<i>Amputation degree:</i>				
Toes	78.9% (46)	55.6% (747)	52.9% (9)	p < 0.05
Foot	15.2% (12)	10.6% (143)	17.6% (3)	p > 0.05
Shin	16.5% (13)	8.6% (119)	11.7% (2)	p < 0.05
Femur	10.1% (8)	24.9% (335)	17.6% (3)	p < 0.05
<i>Previous amputations</i>				
Yes	45.6% (36)	36.8% (494)	41.2% (7)	p > 0.05
No	54.4% (43)	63.2% (850)	58.8% (10)	p > 0.05
DM term Me [25%; 75%] (yrs)	26.0 [18.0; 35.0]	11.0 [6.0; 15.0]	11.0 [7.0; 14.0]	p < 0.05
Age of complications Me [25%; 75%](yrs)	50.0 [41.0; 57.0]	63.0 [57.0; 70.0]	52.0 [48.0; 59.0]	p > 0.05
Age of amputation Me [25%; 75%](yrs)	54.0 [45.0; 62.0]	65.0 [59.0; 72.0]	54.0 [50.0; 59.50]	p > 0.05
Time from DM diagnosis to DFS Me [25%; 75%](yrs)	10.0 [4.0; 15.0]	9 [4.0; 14.0]	10.0 [5.0; 14.0]	p > 0.05

11 лет [6,0; 15,0], что совпадало с медианой для пациентов со специфическим типом СД. Возраст выявления осложнений варьировал: у пациентов с СД1 – это случалось раньше – медиана 50 лет [41,0; 57,0], чем у пациентов с СД2 – медиана 63 года [57,0; 70,0]. Пациентам с СД1 (54 года [45,0; 62,0]) и со специфическим типом СД (54 года [50,0; 59,50]) ампутация проводилась в более молодом возрасте, чем у пациентов с СД 2 (65 лет [59,0; 72,0]).

Медиана времени от постановки диагноза СД до выявления СДС составила от 9 до 10 лет и была сопоставима во всех группах.

Данные о частоте ампутаций, связанных с диабетом на 100000 пациентов с СД, представлены в таблице 2.

За указанный период общее число пациентов с СД увеличивалось, начиная с 54043 в 2012 году и достигая 87233 в 2023 году, что демонстрирует ежегодный рост заболеваемости СД. Число ампутаций также изменялось: в 2012 году было зарегистрировано 85 ампутаций, а в 2023 году это число выросло до 177. Частота ампутаций на 100000 пациентов с СД варьировалась по годам: минимальная частота 125,98 на 100000 пациентов с СД была

зафиксирована в 2020 году, а максимальная – 226,25 в 2014 году. Наибольшее количество ампутаций среди пациентов с СД1 было зафиксировано в 2014 году (270,54 на 100000 пациентов с СД), минимальное – в 2018 году: 89,23 на 100000 пациентов с СД.

Частота ампутаций среди пациентов с СД2 на протяжении периода с 2012 по 2023 год была относительно стабильна, с небольшими колебаниями. Наивысшее значение было в 2023 году (208,60 на 100000 пациентов с СД), а самое низкое – в 2020 году (117,83 на 100000 пациентов с СД).

Данные частоты ампутаций для группы пациентов с СД специфического типа менее устойчивы, что может быть связано с меньшей численностью выборки. Наиболее высокий уровень был зарегистрирован в 2019 году (536,48 на 100000 пациентов с СД), а в некоторых годах (2015, 2018, 2021, 2022) ампутации вовсе не фиксировались, что может отражать либо редкость таких случаев, либо недостаточность данных.

Данные о частоте ампутаций нижних конечностей, связанных с СД, представлены в таблице 3.

Год	Число пациентов с СД	Число пациентов после ампутаций	Частота ампутаций всего на 100000 пациентов с СД	Нижняя граница (95% ДИ)	Верхняя граница (95% ДИ)	Частота ампутаций среди пациентов СД 1 типа на 100000 пациентов с СД	Частота ампутаций среди пациентов СД 2 типа на 100000 пациентов с СД	Частота ампутаций среди пациентов СД специфического типа на 100000 пациентов с СД
2012	54043	85	157,28	125,78	194,85	205,83	154,32	170,94
2013	56876	127	223,29	186,42	265,83	233,57	223,51	156,99
2014	60111	136	226,25	190,24	264,87	270,54	221,41	430,42
2015	64210	118	183,77	152,16	220,23	195,57	185,49	0,00
2016	68511	118	172,24	142,32	207,02	250,31	167,43	246,31
2017	72013	95	131,92	106,34	184,27	151,33	131,15	117,92
2018	75849	116	152,94	126,34	181,01	89,23	157,85	0,00
2019	80661	122	151,25	125,60	152,22	118,62	147,99	536,48
2020	82554	104	125,98	103,52	162,43	289,35	117,83	196,27
2021	82815	112	135,24	111,73	162,43	249,58	131,66	0,00
2022	83798	127	151,55	126,02	18,30	185,58	152,06	0,00
2023	87233	177	202,90	173,94	234,77	81,37	208,60	183,49

Таблица 2.
Частота ампутаций на 100000 пациентов с СД с 2012 по 2023 годы

Year	Number of patients with DM	Number of patients after amputation	Total frequency of amputations per 100,000 patients with DM	Lower margin (95% CI)	Upper margin (95% CI)	Frequency of amputations Type 1 DM patients per 100,000 patients with DM	Frequency of amputations Type 2 DM patients per 100,000 patients with DM	Frequency of amputations Specific DM patients per 100,000 patients with DM
2012	54043	85	157.28	125.78	194.85	205.83	154.32	170.94
2013	56876	127	223.29	186.42	265.83	233.57	223.51	156.99
2014	60111	136	226.25	190.24	264.87	270.54	221.41	430.42
2015	64210	118	183.77	152.16	220.23	195.57	185.49	0.00
2016	68511	118	172.24	142.32	207.02	250.31	167.43	246.31
2017	72013	95	131.92	106.34	184.27	151.33	131.15	117.92
2018	75849	116	152.94	126.34	181.01	89.23	157.85	0.00
2019	80661	122	151.25	125.60	152.22	118.62	147.99	536.48
2020	82554	104	125.98	103.52	162.43	289.35	117.83	196.27
2021	82815	112	135.24	111.73	162.43	249.58	131.66	0.00
2022	83798	127	151.55	126.02	18.30	185.58	152.06	0.00
2023	87233	177	202.90	173.94	234.77	81.37	208.60	183.49

Table 2.
Amputation frequency per 100,000 patients with DM from 2012 to 2023

Таблица 3.
Частота ампутаций на 100000 пациентов с СД относительно уровня ампутации с 2012 по 2023 годы

Год	Пальцы СД1 на 100000	Пальцы СД2 на 100000	Пальцы спец на 100000	Стопа СД1 на 100000	Стопа СД2 на 100000	Стопа спец на 100000	Голень СД1 на 100000	Голень СД2 на 100000	Голень спец на 100000	Бедро СД1 на 100000	Бедро СД2 на 100000	Бедро спец на 100000
2012	137,22	83,10	170,94	34,31	15,83	0,00	34,31	9,89	0,00	0,00	45,51	0,00
2013	133,47	80,76	156,99	0,00	28,17	0,00	100,10	26,30	0,00	0,00	88,28	0,00
2014	135,27	111,59	286,94	67,64	19,48	0,00	0,00	28,34	143,47	67,64	61,99	0,00
2015	130,38	94,40	0,00	32,59	38,09	0,00	32,59	9,94	0,00	0,00	43,06	0,00
2016	93,87	74,42	0,00	31,29	23,25	123,15	93,87	15,50	0,00	31,29	54,26	123,15
2017	60,53	58,94	0,00	0,00	13,26	0,00	60,53	14,74	0,00	30,27	44,21	117,92
2018	59,49	92,19	0,00	0,00	11,18	0,00	0,00	16,76	0,00	29,74	37,72	0,00
2019	88,97	90,36	214,59	29,66	13,10	107,30	0,00	15,72	107,30	0,00	28,81	107,30
2020	115,74	71,72	196,27	86,81	12,81	0,00	57,87	10,25	0,00	28,94	23,05	0,00
2021	194,12	81,81	0,00	0,00	12,78	0,00	27,73	6,39	0,00	27,73	30,68	0,00
2022	132,56	106,44	0,00	53,02	12,67	0,00	0,00	7,60	0,00	0,00	25,34	0,00
2023	54,24	139,47	91,74	27,12	16,98	91,74	0,00	18,19	0,00	0,00	33,96	0,00

Table 3.
Amputation frequency per 100,000 DM patients relative to amputation frequency from 2012 to 2023

Year	Toes DM1 per 100,000	Toes DM2 per 100,000	Toes DM Spec per 100,000	Foot DM1 per 100,000	Foot DM2 per 100,000	Foot DM Spec per 100,000	Shin DM1 per 100,000	Shin DM2 per 100,000	Shin DM Spec per 100,000	Femur DM1 per 100,000	Femur DM2 per 100,000	Femur DM Spec per 100,000
2012	137.22	83.10	170.94	34.31	15.83	0.00	34.31	9.89	0.00	0.00	45.51	0.00
2013	133.47	80.76	156.99	0.00	28.17	0.00	100.10	26.30	0.00	0.00	88.28	0.00
2014	135.27	111.59	286.94	67.64	19.48	0.00	0.00	28.34	143.47	67.64	61.99	0.00
2015	130.38	94.40	0.00	32.59	38.09	0.00	32.59	9.94	0.00	0.00	43.06	0.00
2016	93.87	74.42	0.00	31.29	23.25	123.15	93.87	15.50	0.00	31.29	54.26	123.15
2017	60.53	58.94	0.00	0.00	13.26	0.00	60.53	14.74	0.00	30.27	44.21	117.92
2018	59.49	92.19	0.00	0.00	11.18	0.00	0.00	16.76	0.00	29.74	37.72	0.00
2019	88.97	90.36	214.59	29.66	13.10	107.30	0.00	15.72	107.30	0.00	28.81	107.30
2020	115.74	71.72	196.27	86.81	12.81	0.00	57.87	10.25	0.00	28.94	23.05	0.00
2021	194.12	81.81	0.00	0.00	12.78	0.00	27.73	6.39	0.00	27.73	30.68	0.00
2022	132.56	106.44	0.00	53.02	12.67	0.00	0.00	7.60	0.00	0.00	25.34	0.00
2023	54.24	139.47	91.74	27.12	16.98	91.74	0.00	18.19	0.00	0.00	33.96	0.00

Частота ампутаций на уровне пальцев среди пациентов с СД 1 достигла максимального значения в 2021 году (194,12 на 100000 пациентов с СД), а минимального – в 2023 году (54,24 на 100000 пациентов с СД). У пациентов с СД 2 эта частота постепенно росла, начиная с 83,10 на 100000 пациентов с СД в 2012 году и достигая пика в 2023 году – 139,47 на 100000 пациентов с СД.

Среди пациентов со специфическим диабетом частота колебалась: максимальное значение – в 2014 году (286,94 на 100000 пациентов с СД).

У пациентов с СД 1 частота ампутаций стопы варьировалась, достигая пика в 2020 году (86,81 на 100000 пациентов с СД). У пациентов с СД 2 частота ампутаций стопы была относительно стабильна, с пиком в 2015 году (38,09 на 100000 пациентов с СД). Среди пациентов со специфическим типом СД ампутации стопы были зафиксированы в 2016 году (123,15 на 100000 пациентов с СД) и 2019 году (107,30 на 100000 пациентов с СД), но отсутствуют данные в другие годы.

У пациентов с СД 1 частота ампутаций голени достигала максимума в 2016 году (93,87 на 100000 пациентов с СД) и снижа-

лась до нуля в ряде лет (2014, 2018, 2019, 2022, 2023). У пациентов с СД 2 частота была минимальна в 2021 году (6,39 на 100000 пациентов с СД) и была стабильна в другие годы. Среди пациентов со специфическим типом СД значения колебались, максимум был зарегистрирован в 2014 году (143,47 на 100000 пациентов с СД).

У пациентов с СД 1 частота ампутаций на уровне бедра невысокая, максимальное значение было зарегистрировано в 2021 году (27,73 на 100000 пациентов с СД). У пациентов с СД 2 пиковое значение приходилось на 2012 год (45,51 на 100000 пациентов с СД). Среди пациентов со специфическим типом СД частота ампутаций бедра была нестабильна и зафиксирована в 2017 году (117,92 на 100000 пациентов с СД) и 2019 году (107,30 на 100000 пациентов с СД), в другие годы данные отсутствуют.

Информация об уровне оказания специализированной помощи относительно уровня ампутации представлены в таблице 4.

Наиболее высокий процент обращений в кабинет «Диабетическая стопа» наблюдался до ампутации стопы (45,8%), а наименее

	Пальцы	Стопа	Голень	Бедро
Консультация в кабинете «Диабетическая стопа» да/ нет (% (абс.))	36,1% (289)/ 63,9% (511)	45,8% (71)/ 54,2% (84)	30,1% (40)/ 69,9% (93)	30,4% (105)/ 69,6% (240)
Консультация в ангиохирургическом кабинете да/ нет (% (абс.))	22,6% (181)/ 77,4% (621)	36,3% (57)/ 63,7% (100)	28,6% (38)/ 71,4% (95)	37,4% (129)/ 62,6% (216)
УЗИ сосудов нижних конечностей да/нет (% (абс.))	32,3% (259)/ 67,7% (542)	46,7% (72)/ 45,6% (85)	34,3% (46)/ 65,7% (88)	47,1% (163)/ 52,9% (183)
Нейропатическая/ смешанная форма (% (абс.))	40,0%(272)/ 60% (484)	21,6% (32)/ 78,4% (116)	14,1% (18)/ 85,9% (110)	4,0% (13)/ 96% (309)
Реваскуляризационные операции на нижних конечностях да/нет (% (абс.))	11,8% (88)/ 88,2% (659)	25,3% (37)/ 74,7% (109)	17,6% (22)/ 82,4% (103)	17,8% (57)/ 82,2% (264)

Таблица 4.
Уровень оказания специализированной помощи относительно уровня ампутации

	Toes	Foot	Shin	Femur
Consultation in the Diabetic Foot Office yes/no (% (no.))	36.1% (289)/ 63.9% (511)	45.8% (71)/ 54.2% (84)	30.1% (40)/ 69.9% (93)	30.4% (105)/ 69.6% (240)
Consultation in the Vascular Surgical Office yes/no (% (no.))	22.6% (181)/ 77.4% (621)	36.3% (57)/ 63.7% (100)	28.6% (38)/ 71.4% (95)	37.4% (129)/ 62.6% (216)
Ultrasound of the vessels of the lower limbs yes/no (% (no.))	32.3% (259)/ 67.7% (542)	46.7% (72)/ 45.6% (85)	34.3% (46)/ 65.7% (88)	47.1% (163)/ 52.9% (183)
Neuropathic/ mixedform (% (no.))	40.0% (272)/ 60% (484)	21.6% (32)/ 78.4% (116)	14.1% (18)/ 85.9% (110)	4.0% (13)/ 96% (309)
Revascularization on the lower limbs yes/no (% (no.))	11.8% (88)/ 88.2% (659)	25.3% (37)/ 74.7% (109)	17.6% (22)/ 82.4% (103)	17.8% (57)/ 82.2% (264)

Table 4.
The level of specialized care relative to the degree of amputation

высокий – до ампутации голени (30,1%) и бедра (30,4%). Пациенты, которые не обращались в этот специализированный кабинет, составили большинство во всех категориях (63,9%–69,9%).

Только 37,4% пациентов были консультированы в ангиохирургическом кабинете перед ампутацией бедра. Наименьший процент консультаций ангиохирурга отмечался среди пациентов с ампутацией на уровне пальцев – 22,6%. Большинство пациентов в каждой категории ангиохирургом не консультировались (62,6%–77,4%).

УЗИ артерий ног до ампутации наиболее часто проводилось при ампутации бедра (47,1%) и стопы (46,7%). Пациенты с ампутацией пальцев имели средний процент проведения УЗИ артерий ног (32,3%). Все категории демонстрируют, что большинство пациентов не проходили УЗИ артерий ног до ампутации (52,9%–67,7%).

Нейропатическая форма СДС чаще всего встречалась у пациентов с ампутацией пальцев (40,0%). Наименьший процент нейропатической формы СДС наблюдался у пациентов с ампутацией бедра (4,0%). Смешанная форма СДС преобладала (60%–96%) во всех категориях.

Реваскуляризирующие операции чаще всего выполнялись у пациентов с ампутацией на уровне стопы (25,3%) и бедра (17,8%). Следует отметить, что большинство из них выполнялось непосредственно перед ампутацией, в попытке сохранить сегмент или конечность. У пациентов с ампутацией пальцев эти операции выполнялись значительно реже (11,8%).

В подавляющем большинстве случаев реваскуляризирующие операции не проводились (74,7%–88,2%).

Данные о проценте проведенных консультаций пациентам, которым была проведена ампутация за период с 2012 по 2023 год, представлена в таблице 5.

Год	Консультация в КДС с ампутацией	%от ампутаций	Консультация ангиохирурга с ампутацией	% от ампутаций
2012	19	22,35	32	37,65
2013	53	41,73	44	34,65
2014	57	41,91	46	33,82
2015	41	34,75	33	27,97
2016	38	32,20	25	21,19
2017	36	37,89	32	33,68
2018	24	20,69	35	30,17
2019	30	24,59	30	24,59
2020	26	25,00	32	30,77
2021	34	30,36	32	28,57
2022	33	25,98	26	20,47
2023	25	14,12	38	21,47

Таблица 5.
Консультация специалистов с 2012 по 2023 годы

Table 5.
Expert consultation
from 2012 to 2023

Year	Consultation in DFO with amputation	% of amputations	Consultation with vascular surgeon with amputation	% of amputations
2012	19	22.35	32	37.65
2013	53	41.73	44	34.65
2014	57	41.91	46	33.82
2015	41	34.75	33	27.97
2016	38	32.20	25	21.19
2017	36	37.89	32	33.68
2018	24	20.69	35	30.17
2019	30	24.59	30	24.59
2020	26	25.00	32	30.77
2021	34	30.36	32	28.57
2022	33	25.98	26	20.47
2023	25	14.12	38	21.47

В 2012 году консультации КДС проходили 19 пациентов (22,35% от всех ампутаций), а к 2023 году этот показатель снизился до 25 пациентов (14,12%), что указывает на уменьшение доли пациентов, посещающих КДС перед ампутацией. Максимальная доля консультаций была зафиксирована в 2014 году – 41,91% (57 пациентов).

В 2012 году ангиохирурги проконсультировали 32 пациента, что составило 37,65% от ампутаций. В 2023 году этот показатель

снизился до 38 пациентов, составляя 21,47% от всех проведенных ампутаций нижних конечностей, связанных с СД. Максимальный процент консультаций ангиохирурга был зарегистрирован в 2012 году (37,65%), а минимальный – в 2022 году (20,47%).

Таблица 6 представляет данные, связанные с консультациями ангиохирургов и проведением УЗИ артерий ног у пациентов с ампутациями, включая их связь со смешанной формой СДС за период с 2013 по 2023 год.

Таблица 6.
Консультация ангиохирурга и проведение УЗИ артерий ног у пациентов со смешанной формой СДС с 2013 по 2023 годы

Год	Консультация ангиохирурга со смешанной формой СДС	Число смешанной формы	% смешанной формы консультацией ангиохирурга	УЗИ артерий ног	% УЗИ артерий ног от ампутированных	УЗИ артерий ног для смешанной формы	%УЗИ артерий ног для смешанной формы
2013	42	107	39,25	55	43,31	52	48,60
2014	41	115	35,65	56	41,18	50	43,48
2015	29	98	29,59	49	41,53	43	43,88
2016	24	101	23,76	34	28,81	31	30,69
2017	32	82	39,02	46	48,42	43	52,44
2018	34	93	36,56	44	37,93	42	45,16
2019	26	87	29,89	55	45,08	45	51,72
2020	32	80	40,00	36	34,62	33	41,25
2021	27	82	32,93	45	40,18	37	45,12
2022	20	73	27,40	30	23,62	17	23,29
2023	30	100	30,00	58	32,77	42	42,00

Table 6.
Consultation with a vascular surgeon and ultrasound of leg arteries in patients with mixed form of DFS from 2013 to 2023

Year	Consultation with a vascular surgeon for mixed form of DFS	Number of mixed form DFS cases	% of mixed form vs. consultation with a vascular surgeon	Ultrasound of leg arteries	% of ultrasound of leg arteries vs. amputated	Ultrasound of leg arteries in mixed form cases	% of ultrasound of leg arteries in mixed form cases
2013	42	107	39.25	55	43.31	52	48.60
2014	41	115	35.65	56	41.18	50	43.48
2015	29	98	29.59	49	41.53	43	43.88
2016	24	101	23.76	34	28.81	31	30.69
2017	32	82	39.02	46	48.42	43	52.44
2018	34	93	36.56	44	37.93	42	45.16
2019	26	87	29.89	55	45.08	45	51.72
2020	32	80	40.00	36	34.62	33	41.25
2021	27	82	32.93	45	40.18	37	45.12
2022	20	73	27.40	30	23.62	17	23.29
2023	30	100	30.00	58	32.77	42	42.00

Доля пациентов со смешанной формой СДС, консультировавшихся у ангиохирурга, постепенно уменьшилась за анализируемый период. Например, в 2013 году этот показатель составлял 39,25%, а в 2022 году упал до 27,40%. Исключение составлял рост до 40% в 2020 году.

Максимальное число УЗИ артерий ног у пациентов со смешанной формой СДС зарегистрировано в 2013 году (52), а минимальное – в 2022 году (17). Доля УЗИ среди пациентов со смешанной формой также уменьшилась за период: 48,60% в 2013 году и 23,29% в 2022 году.

Обсуждение

Изучение данных показало снижение частоты высоких ампутаций нижних конечностей в период с 2012 по 2023 год и возрастание частоты малых ампутаций нижних конечностей. Это может указывать на улучшение качества оказываемой помощи пациентам с СД, так как малые ампутации могут отражать увеличение усилий по спасению конечностей и предотвращению высоких ампутаций, однако, ампутации по-прежнему представляют собой достаточно серьезную проблему для здравоохранения [8].

Наш анализ данных показал, что у пациентов с СД 1, по сравнению с пациентами с СД 2, частота ампутаций больше. Пациенты с диагнозом СД 1 были моложе, чем пациенты с СД 2 (50 лет против 63 лет). Объяснение этих различий может быть связано с продолжительностью диабета, так как СД 1 диагностируется в более раннем возрасте и, следовательно, люди с СД 1 подвергаются более длительному воздействию гипергликемии, чем люди с СД 2 [9]. Стаж диабета до ампутации в группе СД 1 дольше, чем в СД 2 (26 против 11).

Среди пациентов, подвергшихся ампутациям, преобладала смешанная форма СДС, имеются указания на стеноокклюзирующее поражение сосудов ног, а процент исследованных сосудов был низким. Ампутации бедра подверглись, в основном, пожилые пациенты с множественной сопутствующей патологией. Большей половине пациентов с ампутациями бедра не проводилось исследований артерий ног до ампутации, и они не были консультированы ангиохирургом. Наличие СД значительно повышает риск заболевания периферических артерий, а также ускоряет его развитие, делая таких пациентов более восприимчивыми к ухудшению функционального состояния по сравнению с пациен-

тами без диабета [10]. Необходимо подчеркнуть, что исследования сосудов должны проводиться всем пациентам при первых признаках нарушения кровообращения, так как атеросклероз артерий у пациентов с СД развивается раньше в среднем на 20 лет, имеет полисегментарный и двусторонний характер, и при развитии окклюзий возможности реконструктивных операций ограничены [11, 12, 13]. Только при своевременном обследовании артерий ног и компенсации СД возможно сдвинуть количество высоких ампутаций в сторону снижения.

Имел место низкий процент осмотренных в КДС. Наши результаты показали снижение вовлеченности специализированных консультаций перед ампутациями с течением времени, что может потребовать анализа причин и пересмотра маршрутов пациентов для улучшения профилактики.

Наблюдались колебания частоты ампутаций, что может быть связано с различными факторами, такими как изменения в медицинском обслуживании, диагностике или лечении.

Настоящее исследование имеет некоторые ограничения. Общее количество малых ампутаций может быть недооценено, поскольку, иногда они проводились в амбулаторных условиях и могли не учитываться при извлечении данных. С 2020 по 2022 годы в Республике Беларусь в связи с эпидемией COVID 19 и закрытием части стационаров, информация о проведенных ампутациях и разборы случаев поступали нерегулярно, что могло повлиять на анализ данных за эти годы.

Заключение

Анализ статистики специализированной помощи пациентам с СДС показал, что разработка тематических документов и оптимизация маршрутизации пациентов могут повысить эффективность профилактики поражений нижних конечностей и значительно повышают доступность специализированной помощи, что приводит к раннему выявлению пациентов с СДС и, как следствие, к снижению частоты высоких ампутаций, что может свидетельствовать об улучшении качества ведения пациентов эндокринологами и хирургами на амбулаторном этапе.

Коллектив авторов заявляет об отсутствии конфликта интересов.

REFERENCES

- Harding J.L., Pavkov M.E., Magliano D.J., Shaw J.E., Gregg E.W. Global trends in diabetes complications: a review of current evidence. *Diabetologia*, 2019, vol. 62(1), pp. 3–16. doi: 10.1007/s00125-018-4711-2.
- Armstrong D.G., Swerdlow M.A., Armstrong A.A. et al. Five year mortality and direct costs of care for people with diabetic foot complications are comparable to cancer. *J Foot Ankle Res*, 2020, vol. 13(1), pp. 16. 24. doi: 10.1186/s13047-020-00383-2.
- Lui R., Petersen B.J., Rothenberg G.M., Armstrong D.G. Lower extremity reamputation in people with diabetes: a systematic review and meta-analysis. *BMJ Open Diabetes Res Care*, 2021, vol. 9(1), pp. e002325. doi: 10.1136/bmjdr-2021-002325.
- Acar E., Kacira B.K. Predictors of Lower Extremity Amputation and Reamputation Associated With the Diabetic Foot. *J Foot Ankle Surg*, 2017, vol. 56(6), pp. 1218–1222. doi: 10.1053/j.jfas.2017.06.004.
- Armstrong D.G., Boulton A.J.M., Bus S.A. Diabetic Foot Ulcers and Their Recurrence. *N Engl J Med*, 2017, vol. 376(24), pp. 2367–2375. doi: 10.1056/NEJMr1615439.
- Claessen H., Avalosse H., Guillaume J. et al. Decreasing rates of major lower-extremity amputation in people with diabetes but not in those without: a nationwide study in Belgium. *Diabetologia*, 2018, vol. 61(9), pp. 1966–1977. doi: 10.1007/s00125-018-4655-6
- Carinci F., Massi Benedetti M., Klazinga N.S., Uccioli L. Lower extremity amputation rates in people with diabetes as an indicator of health systems performance. A critical appraisal of the data collection 2000–2011 by the Organization for Economic Cooperation and Development (OECD). *Acta Diabetol*, 2016, vol. 53(5), pp. 825–832. doi: 10.1007/s00592-016-0879-4
- Ezzatvar Y., García-Hermoso A. Global estimates of diabetes-related amputations incidence in 2010–2020: A systematic review and meta-analysis. *Diabetes Res Clin Pract*, 2023, vol. 195(110194). doi: 10.1016/j.diabres.2022.110194.
- Holt R.I.G., De Vries J.H., Hess-Fischl A., et al. The Management of Type 1 Diabetes in Adults. A Consensus Report by the American Diabetes Association (ADA) and the European Association for the Study of Diabetes (EASD). *Diabetes Care*, 2021, vol. 44(11), pp. 2589–2625. doi: 10.2337/dci21-0043.
- Thiruvoipati T., Kielhorn C.E., Armstrong E.J. Peripheral artery disease in patients with diabetes: Epidemiology, mechanisms, and outcomes. *World J Diabetes*, 2015, vol. 6(7), pp. 961–969. doi: 10.4239/wjd.v6.i7.961.
- Baumann F., Engelberger R. P., Willenberg T. et al. Lesion Morphology in Patients With Critical Limb Ischemia: Implications for the Development of Anti-Restenosis Technologies. *J Endovasc Ther*, 2013, vol. 20(2), pp. 149–156. doi: 10.1583/1545-1550-20.2.149.
- Poznyak A., Grechko A.V., Poggio P. et al. The Diabetes Mellitus–Atherosclerosis Connection: The Role of Lipid and Glucose Metabolism and Chronic Inflammation. *Int J Mol Sci*, 2020, vol. 21(5), pp. 1835. doi: 10.3390/ijms21051835.
- Demidova T. Yu. Atherosclerosis and type 2 diabetes mellitus: mechanisms and control. *CardioSomatika*, 2011, no. 2, pp. 22–28. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ateroskleroz-i-saharnyy-diabet-tipa-2-mehanizmy-i-upravlenie>. (in Russian).

Поступила 13.03.2025