

Динамический мониторинг клинических исходов у пациентов с сахарным диабетом 1-го типа по данным повторного обследования в мобильном лечебно-профилактическом модуле Диаомобиль

О.К. Викулова^{✉1}, А.В. Железнякова¹, Д.В. Кутакова¹, М.А. Старцева², М.А. Исаков¹, А.А. Серков¹, А.П. Першина-Милютин¹, Н.П. Трубицына¹, Е.М. Мацюк¹, Н.Б. Смирнова¹, А.А. Толкачева¹, К.В. Сорокина¹, З.А. Кули-Заде¹, М.В. Шестакова¹, Н.Г. Мокрышева¹

¹ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр эндокринологии» Минздрава России, Москва, Россия;

²ГБУЗ АО «Архангельская областная клиническая больница», Архангельск, Россия

Аннотация

Обоснование. Сахарный диабет 1-го типа (СД 1) является тяжелым заболеванием, ассоциированным с сокращением продолжительности жизни. Осознание причин и методов воздействия на снижение рисков представляет высокую актуальность для разработки мер по уменьшению количества потерянных лет жизни при СД 1.

Цель. Оценить клинические исходы: частоту развития диабетических осложнений и структуру причин смерти у пациентов с СД 1, прошедших обследование в мобильном лечебно-профилактическом модуле Диаомобиль в Архангельской области в 2005 и 2023 гг.

Материалы и методы. Объектом исследования являлись пациенты с СД 1, обследованные в мобильном лечебно-профилактическом центре Диаомобиль в Архангельской области в 2005 г. (n=319), у которых на протяжении 18-летнего периода прослежены витальный статус, клинические параметры и частота осложнений. На момент 2023 г. из 319 человек первичной когорты 61 пациент умер, 206 находились в статусе «жив» и 52 были из анализа. Статистический анализ выполнен с помощью программы Statistica v.13.3.

Результаты. В динамической когорте (n=206) на момент 2023 г. медиана возраста пациентов составила 40 лет [34; 55], длительность СД – 28 лет [24; 33], доля женщин – 55%. По сравнению с 2005 г. отмечались сопоставимые показатели гликированного гемоглобина, увеличение индекса массы тела (21,9 кг/м² vs 25,1 кг/м²) и доли пациентов с ожирением с 3,1 до 11,2% (p=0,006), снижение расчетной скорости клубочковой фильтрации (103,1 мл/мин/1,73 м² vs 86,4 мл/мин/1,73 м²; p<0,001) и повышение частоты диабетических осложнений: хронической болезни почек (ХБП) любой стадии с 24,9 до 69,4%, ХБП С3а-стадии с 0,5 до 7,4% (p=0,003), диабетической ретинопатии – с 26,4 до 74,6%, диабетической нейропатии – с 25,9 до 78,2% (p<0,001), что отражает длительное воздействие фактора гипергликемии. По результатам анализа структуры смертности по непосредственной причине установлено, что наиболее частыми причинами смерти были болезни системы кровообращения: кумулятивно инфаркт миокарда, острое нарушение мозгового кровообращения, сердечная недостаточность и другие сердечно-сосудистые заболевания – 42,6%; смерть вследствие гипогликемических и кетоацидотических ком суммарно – 3,2%, терминальной ХБП – 14,8%. Умершие пациенты характеризовались большей длительностью СД (13 лет vs 8 лет), более высокими показателями гликированного гемоглобина (9,4% vs 8,4%), липидного профиля (холестерин 4,77 ммоль/л vs 4,41 ммоль/л; триглицериды 1,31 ммоль/л vs 0,98 ммоль/л) и альбуминурии (70 мг/ммоль vs 6 мг/ммоль; p<0,001).

Заключение. Контрольные эпидемиологические исследования посредством мобильного лечебно-профилактического центра Диаомобиль могут позиционироваться в качестве оптимального метода охвата обследованием когорт риска для оценки динамических показателей в условиях реальной клинической практики.

Ключевые слова: сахарный диабет 1-го типа, диабетические осложнения, Диаомобиль, причины смерти, продолжительность жизни

Для цитирования: Викулова О.К., Железнякова А.В., Кутакова Д.В., Старцева М.А., Исаков М.А., Серков А.А., Першина-Милютин А.П., Трубицына Н.П., Мацюк Е.М., Смирнова Н.Б., Толкачева А.А., Сорокина К.В., Кули-Заде З.А., Шестакова М.В., Мокрышева Н.Г. Динамический мониторинг клинических исходов у пациентов с сахарным диабетом 1-го типа по данным повторного обследования в мобильном лечебно-профилактическом модуле Диаомобиль. Consilium Medicum. 2024;26(12):827–836. DOI: 10.26442/20751753.2024.12.203085

© ООО «КОНСИЛИУМ МЕДИКУМ», 2024 г.

Информация об авторах / Information about the authors

[✉]**Викулова Ольга Константиновна** – д-р мед. наук, доц., зав. отд. эпидемиологии эндокринопатий ФГБУ «НМИЦ эндокринологии». E-mail: olga-vikulova-1973@yandex.ru; SPIN-код: 9790-2665

Железнякова Анна Викторовна – канд. мед. наук, ст. науч. сотр. отд. эпидемиологии эндокринопатий ФГБУ «НМИЦ эндокринологии». SPIN-код: 8102-1779

Кутакова Дарья Вячеславовна – врач-эндокринолог отд. эпидемиологии эндокринопатий ФГБУ «НМИЦ эндокринологии». SPIN-код: 8534-2190

Старцева Мария Александровна – зав. эндокринологическим центром ГБУЗ АО АОКБ

Исаков Михаил Андреевич – канд. биол. наук, технический специалист отд. эпидемиологии эндокринопатий ФГБУ «НМИЦ эндокринологии». SPIN-код: 5870-8933

Серков Алексей Андреевич – вед. инженер ФГБУ «НМИЦ эндокринологии». SPIN-код: 7593-0039

Першина-Милютин Анастасия Павловна – врач-статистик отд. эпидемиологии эндокринопатий ФГБУ «НМИЦ эндокринологии». SPIN-код: 6392-5111

Трубицына Наталья Петровна – канд. мед. наук, вед. науч. сотр. ФГБУ «НМИЦ эндокринологии». SPIN-код: 8816-8380

Мацюк Елизавета Мирославовна – врач-эндокринолог отд-ния диабетической стопы ФГБУ «НМИЦ эндокринологии»

[✉]**Olga K. Vikulova** – D. Sci. (Med.), Endocrinology Research Center. E-mail: olga-vikulova-1973@yandex.ru; ORCID: 0000-0003-0571-8882

Anna V. Zheleznyakova – Cand. Sci. (Med.), Endocrinology Research Center. ORCID: 0000-0002-9524-0124

Daria V. Kutakova – endocrinologist, Endocrinology Research Center. ORCID: 0000-0001-6838-9487

Maria A. Startseva – Center Head, Arkhangelsk Regional Clinical Hospital

Mikhail A. Isakov – Cand. Sci. (Biol.), Endocrinology Research Center. ORCID: 0000-0001-9760-1117

Aleksey A. Serkov – Leading Engineer, Endocrinology Research Center. ORCID: 0000-0003-3398-5603

Anastasiia P. Pershina-Miliutina – medical statistician, Endocrinology Research Center. ORCID: 0000-0002-9462-8522

Natalia P. Trubitsyna – Cand. Sci. (Med.), Endocrinology Research Center. ORCID: 0000-0003-3838-8285

Elizaveta M. Matsiuk – endocrinologist, Endocrinology Research Center

Follow up of clinical outcomes in type 1 diabetic patients according to the results of dynamic examination in the mobile center "Diamobil"

Olga K. Vikulova^{✉1}, Anna V. Zheleznyakova¹, Daria V. Kutakova¹, Maria A. Startseva², Mihail A. Isakov¹, Aleksey A. Serkov¹, Anastasiia P. Pershina-Miliutina¹, Natalia P. Trubitsyna¹, Elizaveta M. Matsiuk¹, Natalia B. Smirnova¹, Anna A. Tolkacheva¹, Kliya V. Sorokina¹, Zubeyda A. Kuli-Zade¹, Marina V. Shestakova¹, Natalya G. Mokrysheva¹

¹Endocrinology Research Center, Moscow, Russia;

²Arkhangelsk Regional Clinical Hospital, Arkhangelsk, Russia

Abstract

Background. Type 1 diabetes mellitus (T1DM) is a severe disease associated with reduced life expectancy. Understanding the causes and methods of reducing risks for this cohort is highly relevant for developing measures to reduce the number of years lost.

Aim. To assess clinical outcomes: the frequency of diabetic complications, structure of mortality among T1DM patients who were examined at dynamic examination in the mobile center "Diamobil" in the Arkhangelsk region in 2005 and 2023.

Materials and methods. The study was conducted on a cohort of patients with T1DM, examined at "Diamobil" in Arkhangelsk region in 2005 (n=319), with dynamic follow up of vital and clinical status, clinical parameters and frequency of complications over an 18-year period. At 2023, out of 319 people in the primary cohort – 61 patients died, 206 were in "alive" status and 52 were removed from analysis. Statistical analysis is performed with the help of Statistics v.13.3.

Results. In the dynamic cohort (n=206) at 2023 median age of patients was 40 years [34; 55], duration of DM – 28 years [24; 33], percentage of women – 55%. Compared to 2005, glycated hemoglobin was comparable, there were an increase in body mass index (21.9 kg/m² vs 25.1 kg/m²) and obesity rate from 3.1 to 11.2% (p=0.006), a decrease in estimated glomerular filtration rate (103.1 ml/min/1.73 mm² vs 86.4 ml/min/1.73 mm²; p<0.001) and increased frequency of diabetic complications: chronic kidney disease (CKD) any stage from 24.9 to 69.4%, Stage 3a CKD from 0.5 to 7.4% (p=0.003), diabetic retinopathy from 26.4 to 74.6%, diabetic neuropathy from 25.9 to 78.2% (p<0.001), which reflects the long-term effect of the hyperglycemia factor. Based on the results of the analysis of mortality structure by proximal cause, it was established that the most frequent causes of death were cardiovascular disease – myocardial infarction, acute cerebral circulation disorder, heart failure and other cardiovascular diseases – 42.6%; death due to hypoglycemic and ketoacidotic coma – 3.2%, terminal cardiovascular disease – 14.8%. Deceased patients were characterized by a longer duration of DM (13 years vs 8 years), higher glycated hemoglobin (9.4% vs 8.4%), lipid profile (total cholesterol 4.77 mmol/l vs 4.41 mmol/l; TG 1.31 mmol/l vs 0.98 mmol/l) and albuminuria (70 mg/mmol vs 6 mg/mmol; p<0.001).

Conclusion. "Diamobil" control epidemiological studies can be positioned as the optimal method of risk cohort survey coverage for the assessment of dynamic indicators in real clinical practice.

Keywords: type 1 diabetes mellitus, diabetic complications, Diamobil, cause of death, life expectancy

For citation: Vikulova OK, Zheleznyakova AV, Kutakova DV, Startseva MA, Isakov MA, Serkov AA, Pershina-Miliutina AP, Trubitsyna NP, Matsiuk EM, Smirnova NB, Tolkacheva AA, Sorokina KV, Kuli-Zade ZA, Shestakova MV, Mokrysheva NG. Follow up of clinical outcomes in type 1 diabetic patients according to the results of dynamic examination in the mobile center "Diamobil". Consilium Medicum. 2024;26(12):827–836.

DOI: 10.26442/20751753.2024.12.203085

Введение

Сахарный диабет 1-го типа (СД 1) – аутоиммунное заболевание, обусловленное деструкцией β-клеток поджелудочной железы, приводящее к абсолютной инсулиновой недостаточности [1]. При меньших показателях распространенности СД 1 по сравнению с СД 2-го типа (СД 2) социально-экономическое влияние данной патологии не менее обширно и представляет собой значительную угрозу за счет развития множественных осложнений, ранней инвалидизации и смертности.

Согласно данным Международной федерации диабета (International Diabetes Federation) в 2022 г. число паци-

ентов с СД 1 в мире составило 8,75 млн человек, из них 1,52 млн (17%) – моложе 20 лет, 5,56 млн (64%) – в возрасте 20–59 лет и 1,67 млн человек (19,9%) – в возрасте старше 60 лет [2]. Россия находится на 7-м месте в мире по распространенности СД 1 после США, Индии, Бразилии, Китая, Германии и Англии. Количество новых случаев СД 1 в мире достигло 530 тыс. в 2022 г., из них 38% – у лиц моложе 20 лет [2].

Число пациентов с СД 1, состоящих на учете по данным Федерального регистра СД (ФРСД) на 01.01.2023, составило 277 тыс. пациентов (5,58% от всех пациентов с СД), из них 35 тыс. (13%) детей в возрасте до 15 лет, 13 тыс. (5%)

Смирнова Наталия Борисовна – канд. мед. наук, врач-офтальмолог лечебно-диагностического отделения диабетической ретинопатии и офтальмохирургии ФГБУ «НМИЦ эндокринологии»

Толкачева Анна Анатольевна – врач-офтальмолог лечебно-диагностического отделения диабетической ретинопатии и офтальмохирургии ФГБУ «НМИЦ эндокринологии»

Сорокина Клия Вестовна – врач функциональной диагностики, кардиолог отд. кардиологии и сосудистой хирургии ФГБУ «НМИЦ эндокринологии»

Кули-Заде Зубейда Аладдин кызы – врач функциональной диагностики, кардиолог отд. кардиологии и сосудистой хирургии ФГБУ «НМИЦ эндокринологии»

Шестакова Марина Владимировна – акад. РАН, д-р мед. наук, проф., дир. Института диабета ФГБУ «НМИЦ эндокринологии». SPIN-код: 7584-7015

Мокрышева Наталья Георгиевна – чл.-кор. РАН, д-р мед. наук, проф., дир. ФГБУ «НМИЦ эндокринологии». SPIN-код: 5624-3875

Natalia B. Smirnova – Cand. Sci. (Med.), Endocrinology Research Center

Anna A. Tolkacheva – ophthalmologist, Endocrinology Research Center

Kliya V. Sorokina – functional diagnostics doctor, Endocrinology Research Center

Zubeida A. Kuli-Zade – functional diagnostics doctor, Endocrinology Research Center. ORCID: 0000-0003-1612-4131

Marina V. Shestakova – D. Sci. (Med.), Prof., Acad. RAS, Endocrinology Research Center. ORCID: 0000-0002-5057-127X

Natalya G. Mokrysheva – D. Sci. (Med.), Prof., Corr. Memb. RAS, Endocrinology Research Center. ORCID: 0000-0002-9717-9742

подростков в возрасте 15–17 лет и 229 тыс. (83%) взрослых старше 18 лет, что соответствует распространенности 191,0 случая на 100 тыс. населения. Число новых случаев СД 1 в 2022 г. составило 11 848, что соответствует 8,2 случая на 100 тыс. населения [3].

Развитие сосудистых осложнений при СД является ключевым триггером преждевременной смерти этих пациентов. По данным различных исследований, СД 1 сокращает ожидаемую продолжительность жизни (ОПЖ) по сравнению с общепопуляционной на 10–20 лет в сопоставимых возрастных группах [4, 5]. В частности, в финской популяции ОПЖ пациента с диагнозом СД 1 в возрасте 20 лет составила на период 2017 г. 51,6 года, что на 10 лет меньше среднего показателя ОПЖ в популяции [6].

Следует отметить, что фактическая продолжительность жизни и ОПЖ не применимы для прямого сравнения. Тем не менее оценка среднего возраста смерти, соответствующего количеству прожитых лет (т.е. фактической продолжительности жизни), позволяет оценить количество потерянных лет жизни вследствие данного заболевания. Статистика Российской Федерации сопоставима с общемировой. Так, по данным ФРСД средний возраст смерти при СД 1 на период 2022 г. составил 52,7 года (50,7 года у мужчин и 56,0 года – у женщин) [3]. Учитывая, что, по данным Росстата, популяционный показатель ОПЖ в 2022 г. равен 70 годам (65,5 года у мужчин и 74,5 года – у женщин) [7], сокращение продолжительности жизни у пациента с СД 1 соответствует 17,3 года (15,0 года у мужчин и 18,5 года – у женщин).

Программы мониторингирования состояния здоровья пациентов с СД представляют высокую актуальность для разработки мер, оказывающих влияние на факторы смертности. В период проведения федеральной целевой программы (ФЦП) «Сахарный диабет» (2002–2012 гг.) ФГБУ «НМИЦ эндокринологии» начало осуществлять системный клинико-эпидемиологический мониторинг СД в регионах РФ посредством ежегодных выездов мобильного лечебно-профилактического центра Диамобил в [8–10]. Модель обследования в Диамобиле признана оптимальной для раннего выявления диабетических осложнений, и с 2022 г. она стала использоваться для оценки кардиоренальных осложнений в рамках постковидного синдрома у пациентов с СД [11].

Данные, полученные при обследовании пациентов в Диамобиле, позволяют оценить состояние органов-мишеней при СД и оперативно получить необходимый объем клинической информации, отражающий картину клинико-эпидемиологической ситуации СД в регионе выезда [12].

В настоящее время Диамобил выезжает в те регионы, которые были обследованы в период ФЦП 2002–2012 гг. (15–20 лет назад), что позволяет оценить динамику состояния ключевых медицинских показателей при СД, клинические исходы и качество оказания помощи за длительный период в условиях внедрения новых диагностических методов, современной терапии и совершенствования алгоритмов лечения СД.

Цель исследования – оценить клинические исходы, частоту развития диабетических осложнений, риск развития и структуру причин смерти у пациентов с СД 1, прошедших обследование в Диамобиле в Архангельской области в 2005 и 2023 гг.

Материалы и методы

Терминология

ОПЖ – показатель, характеризующий число лет, которое в среднем предстояло бы прожить человеку из некоторого гипотетического поколения при условии, что на протяжении всей жизни этого поколения уровень смертности в каждом возрасте останется таким, как в год, для которого вычислен показатель [7].

Рис. 1. Структура выборки пациентов с СД 1 в Архангельской области, обследованных в Диамобиле в 2005 и 2023 гг.



В нашем исследовании мы оценивали продолжительность жизни пациентов по расчету количества фактически прожитых лет, т.е. фактической продолжительности жизни (ФПЖ):

$$\text{ФПЖ (средняя)} = \frac{\sum (\text{дата смерти} - \text{дата рождения})}{\text{число человек (умерших)}}.$$

Продолжительность жизни с заболеванием – это количество лет, прожитых от момента дебюта патологии до момента смерти.

Анализ структуры смертности проводился по непосредственной причине смерти.

Место и время проведения исследования

Место проведения. Выезд Диамобиля в Архангельскую область, ГБУЗ АО АОКБ (адрес: 136045, Архангельская область, г. Архангельск, пр. Ломоносова, д. 292).

Время исследования. Выезды Диамобиля состоялись 13–24 июня 2005 г., 4–15 сентября 2023 г.

Исследуемая популяция. Пациенты с СД 1.

Способ формирования исследованной выборки

Объектом исследования являлись пациенты с СД 1, обследованные в Диамобиле в 2005 г. (n=319), у которых на протяжении 18-летнего периода до 2023 г. прослежены витальный статус, клинические показатели и оценена структура причин смерти. В 2005 г. выборка сформирована методом случайных чисел из регионального сегмента базы данных ФРСД. На момент 2023 г. в статусе «жив» находились 206 пациентов (из них 56 динамически обследованы в Диамобиле; данные 150 пациентов получены из регионального сегмента ФРСД); 61 пациент умер, 52 человека выбыли из анализа (по причине смены места жительства).

Структура обследованной выборки пациентов представлена на рис. 1.

Дизайн исследования: одноцентровое скрининговое исследование с ретроспективным анализом данных.

Методы. Общий объем исследований в Диамобиле соответствует стандарту обследования, направленного на оценку контроля углеводного обмена, состояния всех органов-мишеней при СД и раннюю диагностику диабетических осложнений согласно Алгоритмам специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом и клиническим рекомендациям [1, 13]. Диамобил оснащен 4 специализированными кабинетами: кардиолога, диabetолога, офтальмолога, специалиста по диабетической стопе и выносной лабораторией (рис. 2).

Обследование включало: оценку антропометрических данных (рост, вес, расчет индекса массы тела – ИМТ), биохимическое исследование липидного спектра крови и уровня креатинина с расчетом скорости клубочковой фильтрации (СКФ) с использованием стандартных фор-

Рис. 2. Вид Диамобиля, оснащенного специализированными кабинетами кардиолога, диабетолога, офтальмолога и специалиста по диабетической стопе, выносной лабораторией.



мул (Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration – CKD-EPI $\geq$ 18 лет и Шварца <18 лет), оценку альбуминурии (АУ) и соотношения альбумин/креатинин (А/Кр) в разовой порции мочи, уровня гликированного гемоглобина (HbA_{1c}), артериального давления (АД), запись и расшифровку электрокардиограммы, консультацию кардиолога, офтальмолога, специалиста кабинета «Диабетическая стопа», диабетолога. Лабораторное обследование выполнено на биохимическом экспресс-анализаторе Spotchem EZ ArkraySP-4430 (креатинин, холестерин, липопротеиды высокой плотности, триглицериды с расчетом липопротеидов низкой плотности) и анализаторе DCA Vantage (HbA_{1c}, АУ, А/Кр).

Все пациенты подписали добровольное информированное согласие на участие в исследовании.

Анализ клинических данных 2005 г. представлен в виде описательной статистики (табл. 1). Поправка Бонферрони: 0,05/17=0,003.

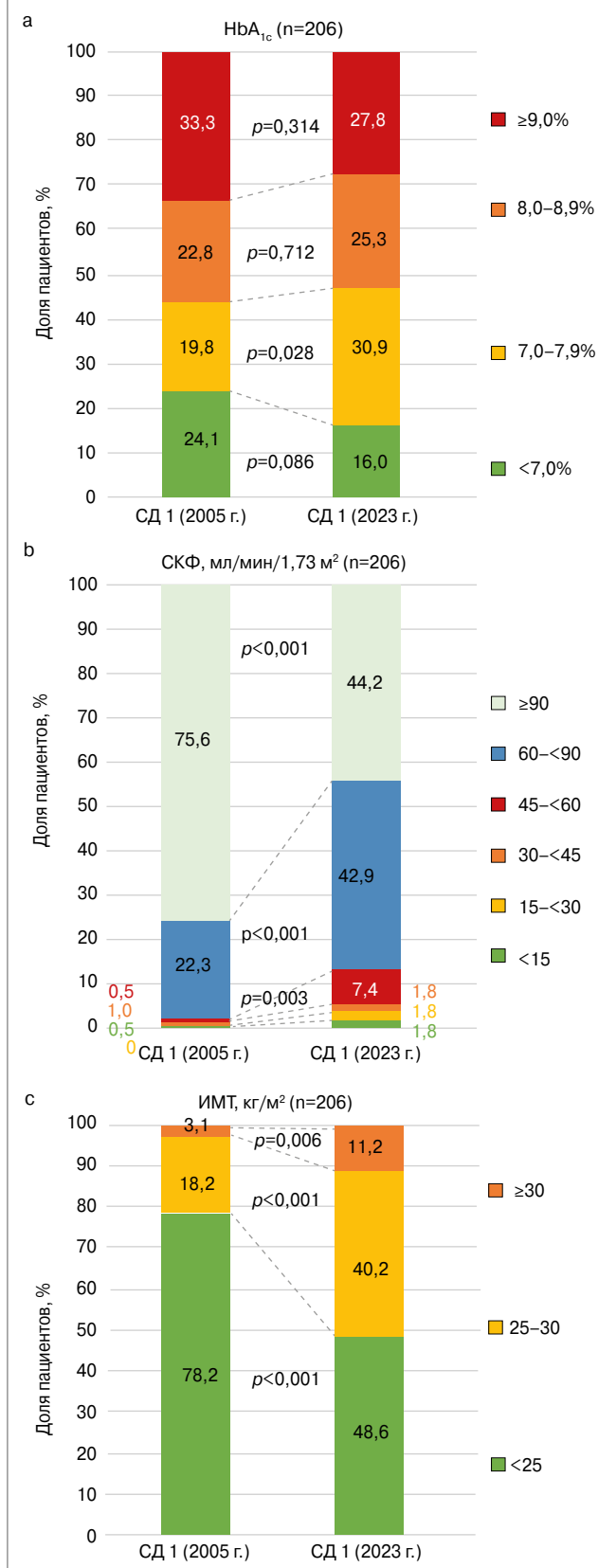
Статистический анализ. Статистический анализ выполнен посредством программы Statistica v.13.3 (TIBCO Software Inc., США). Описание количественных признаков представлено в виде медиан и квартилей (Me [Q1; Q3]), для качественных – в виде абсолютных и относительных частот – n (%). Динамическое сравнение количественных параметров в группах наблюдения выполняли с помощью критерия Уилкоксона, качественных – с применением критерия Мак-Немара. Сравнительный анализ независимых групп по количественным признакам проводили с помощью критерия Манна-Уитни (U-тест), по качественным признакам – посредством критерия χ^2 Пирсона. Применена поправка на множественную проверку гипотез Бонферрони для коррекции критического уровня статистической значимости. Рассчитанные уровни значимости в диапазоне от критического до 0,05 описаны в качестве индикаторов статистической тенденции.

Этическая экспертиза. Исследования на основе данных ФРСД и Диамобиля одобрены этическим комитетом ФГБУ «НМИЦ эндокринологии» (протокол №20 от 14 декабря 2016 г.).

Таблица 1. Клиническая характеристика пациентов с СД 1 в Архангельской области, обследованных в Диамобиле в 2005 г. (n=319)

Параметр	Me [Q1; Q3]
Текущий возраст, лет	24,6 [16,5; 41,0]
Пол женский/мужской, %	52/48
Длительность СД, лет	9,7 [5,4; 16,4]
HbA _{1c} , %	8,7 [7,4; 9,7]
Диастолическое АД, мм рт. ст.	80 [70; 80]
Систолическое АД, мм рт. ст.	120 [110; 140]
ИМТ, кг/м ²	22,0 [19,8; 24,4]
Холестерин, ммоль/л	4,5 [3,9; 5,1]
Триглицериды, ммоль/л	1,1 [0,8; 1,4]
АУ, мг/л	10 [5; 37]
СКФ (по CKD-EPI и Шварцу), мл/мин/1,73 м ²	101,8 [90,0; 112,0]
Диабетические осложнения и сопутствующие заболевания, абс. (%)	
Диабетическая кома	33 (10,3)
Задержка физического развития у детей	5 (1,6)
Хайропатия	39 (12,2)
ДР	101 (31,7)
Диабетическая нефропатия, ХБП	91 (28,5)
ДН	95 (29,8)
СДС	21 (6,6)
АГ	63 (19,7)
Без осложнений	138 (43,3)

Примечание. Поправка Бонферрони: 0,05/17=0,003.

Рис. 3. Распределение пациентов по диапазонам уровня HbA_{1c} (a), СКФ (b), ИМТ (c) у динамических пациентов с СД 1 в Архангельской области в 2005 и 2023 гг. (n=206).

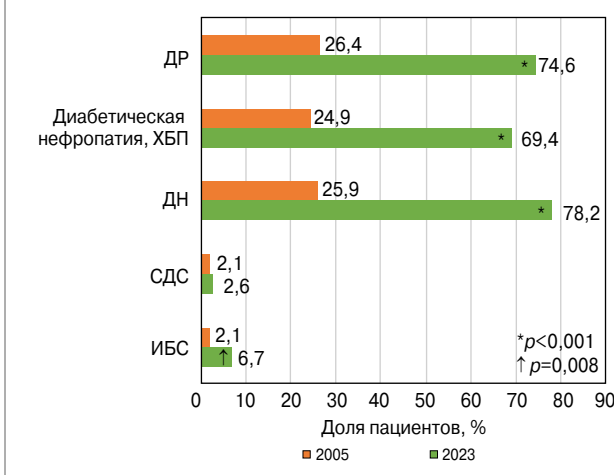
Результаты

Анализ клинических показателей пациентов, обследованных в Диамобиле в 2005 г.

Клиническая характеристика пациентов с СД 1, обследованных в Диамобиле в 2005 г., представлена в табл. 1: обследованы 319 пациентов с СД 1, медиана возраста составила

Таблица 2. Клиническая характеристика динамических пациентов с СД 1 в 2005 и 2023 гг. в Архангельской области (n=206)

Параметр	Год		p (по Уилкоксоу)
	2005	2023	
Возраст, лет	22,5 [15; 38]	40 [34; 55]	–
Длительность СД, лет	8 [4; 14]	28 [24; 33]	–
HbA _{1c} , %	8,3 [7,1; 9,1]	8,0 [7,2; 9,2]	0,970
ИМТ, кг/м ²	21,9 [19,4; 24,2]	25,1 [22,5; 28,3]	<0,001
Холестерин, ммоль/л	4,43 [3,88; 5,01]	4,80 [4,00; 5,50]	<0,001
Триглицериды, ммоль/л	0,92 [0,80; 1,24]	0,70 [0,50; 1,20]	0,003
AУ, мг/л	5,0 [5,0; 20,0]	5,0 [5,0; 19,2]	0,703
СКФ (по CKD-EPI и Шварцу), мл/мин/1,73 м ²	103,1 [90,5; 11,95]	86,4 [68,8; 104,7]	<0,001

Рис. 4. Динамика частоты встречаемости диабетических осложнений у выживших пациентов с СД 1 в 2005–2023 гг. (n=206).

24,6 года, длительность СД 9,7 года, HbA_{1c} – 8,7%, ИМТ – 22,0 кг/м².

Сравнительный анализ данных динамической выборки в 2005 и 2023 гг. Динамическая выборка составила 206 уникальных пациентов с СД 1, обследованных в Диамобиле в 2005 г. и имевших статус «жив» на момент 2023 г., из них: 56 повторно обследованы непосредственно в Диамобиле в 2023 г.; данные 150 пациентов получены из региональной базы ФРСД.

На момент 2023 г. медиана возраста пациентов составила 40 лет [34; 55], длительность СД – 28 лет [24; 33], доля женщин – 55% (табл. 2).

В 2023 г. по сравнению с 2005 г. отмечались сопоставимые показатели по медиане HbA_{1c} (8,3% vs 8,0%; см. табл. 2), при уменьшении как доли пациентов в целевом диапазоне HbA_{1c}<7,0% (24,1% vs 16%), так и с выраженной декомпенсацией с уровнем HbA_{1c}>9% (33,3% vs 27,8%; рис. 3, а).

В динамике 18-летнего периода выявлено значимое снижение уровня триглицеридов крови (0,92 ммоль/л vs 0,7 ммоль/л), СКФ (103,1 мл/мин/1,73 м² vs 86,4 мл/мин/1,73 м²), существенное уменьшение доли пациентов с сохранным уровнем СКФ>60 мл/мин/1,73 м² (с 98,0% до 87,1%; p<0,001) за счет увеличения доли пациентов с хронической болезнью почек (ХБП) С3а-стадии с 0,5 до 7,4% (p=0,003; рис. 3, б). Значимо увеличился уровень общего холестерина (4,43 ммоль/л vs 4,8 ммоль/л) и ИМТ пациентов (21,9 кг/м² vs 25,1 кг/м²) с увеличением доли пациентов с избыточной массой тела (25–30 кг/м²) с 18,2 до 40,2%

Таблица 3. Исходная клиническая характеристика на момент анализа 2005 г. умерших (n=61) и выживших (n=206) пациентов с СД 1 в Архангельской области

Признак	Пациенты		p
	умершие	выжившие	
Мужской пол, абс. (%)	36 (59,0)	91 (44,2)	0,041**
Дети, абс. (%)	8 (13,1)	72 (35,0)	0,001**
Возраст, лет	36 [24; 47]	22,5 [15; 38]	<0,001*
Длительность СД, лет	13 [8; 19]	8 [4; 14]	0,001*
Возраст смерти, лет	46,5 [33; 57]	–	–
Длительность СД до момента смерти, лет	24,2 [16,0; 31,3]	–	–
HbA _{1c} , %	9,4 [9,0; 10,3]	8,4 [7,2; 9,2]	<0,001*
ИМТ, кг/м ²	22,6 [20,7; 24,9]	21,8 [19,2; 24,5]	0,040*
СКФ (по CKD-EPI и Шварцу), мл/мин/1,73 м ²	106,80 [82,82; 125,65]	102,56 [89,77; 111,77]	0,349*
AУ, мг/л	70 [12; 200]	6 [5; 23]	<0,001*
Холестерин, ммоль/л	4,77 [4,15; 5,38]	4,41 [3,90; 4,93]	0,010*
Триглицериды, ммоль/л	1,31 [0,9345; 1,84]	0,98 [0,80; 1,34]	<0,001*

*U-тест, **χ² Пирсона.

Таблица 4. Исходная клиническая характеристика умерших (n=61) и выживших (n=206) пациентов с СД 1 в Архангельской области в 2005 г.

Признак	Пациенты, абс. (%)		p
	умершие	выжившие	
Любые осложнения	44 (72,1)	117 (56,8)	0,001 ²
Количество осложнений на 1 пациента, Ме [Q1; Q3]	4 [3; 6]	2 [1; 4]	<0,001 ¹
ДР	32 (52,5)	57 (27,7)	<0,001 ²
Диабетическая катаракта	29 (47,5)	44 (21,4)	<0,001 ²
Диабетическая кома	10 (16,4)	23 (11,2)	0,276 ²
Диабетическая нефропатия/ХБП	33 (54,1)	52 (25,2)	<0,001 ²
ДН	33 (54,1)	56 (27,2)	<0,001 ²
СДС	13 (21,3)	16 (7,8)	0,003 ²
ИБС	2 (3,3)	5 (2,4)	0,928 ²
АГ	23 (37,7)	34 (16,5)	<0,001 ²

Примечание. ¹ – U-тест, ² – χ² Пирсона.

($p<0,001$) и ожирением (ИМТ >30 кг/м²) с 3,1 до 11,2% ($p=0,006$; рис. 3, с). Показатели уровня АУ оставались стабильными.

За 18-летний период отмечалось значительное увеличение частоты осложнений: диабетической ретинопатии (ДР) с 26,4 до 74,6% (+48,2%), ХБП – с 24,9 до 69,4% (+44,5%), диабетической нейропатии (ДН) – с 25,9 до 78,2% (+52,3%); $p<0,001$; ассоциированной патологии – ишемической болезни сердца (ИБС) с 2,1 до 6,7% (+4,6%); $p=0,008$; частота встречаемости синдрома диабетической стопы (СДС) не изменилась (рис. 4).

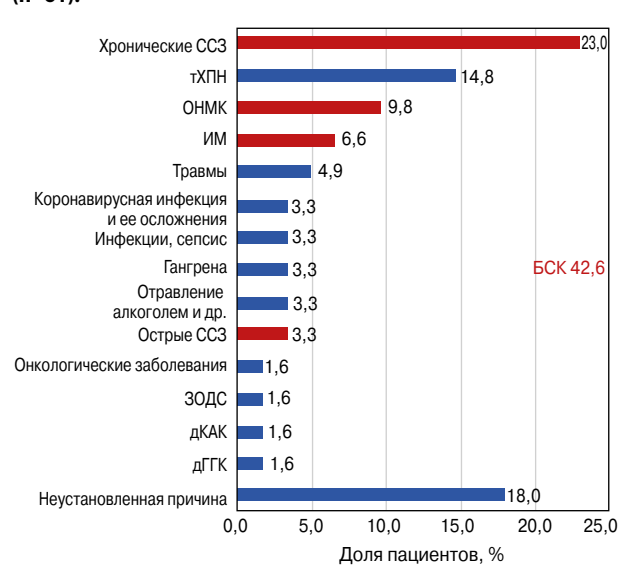
Анализ структуры и причин смертности

Из обследованных в 2005 г. пациентов за 18-летний период 2005–2023 гг. умер 61 человек, медиана возраста на момент смерти составила 46,5 года, длительность СД от дебюта заболевания до момента смерти – 24,2 года (табл. 3).

При анализе клинико-лабораторных показателей умершие пациенты значимо отличались следующими параметрами: возраст (36,0 года vs 22,5 года), длительность СД (13,0 года vs 8,0 года), уровень HbA_{1c} (9,4% vs 8,4%), холестерин (4,77 ммоль/л vs 4,41 ммоль/л), ТГ (1,31 ммоль/л vs 0,98 ммоль/л), уровень АУ (70 мг/ммоль vs 6 мг/ммоль; см. табл. 3).

Развитие диабетических осложнений является признаком, определяющим тяжесть течения СД [1]. В нашем исследовании у умерших пациентов на момент исходного клинического статуса в 2005 г. отмечались большая частота осложнений (72,1% vs 56,8%) и большее количество ос-

Рис. 5. Структура причин смерти обследованных в Диамобиле пациентов с СД 1, умерших в 2005–2023 гг. (n=61).

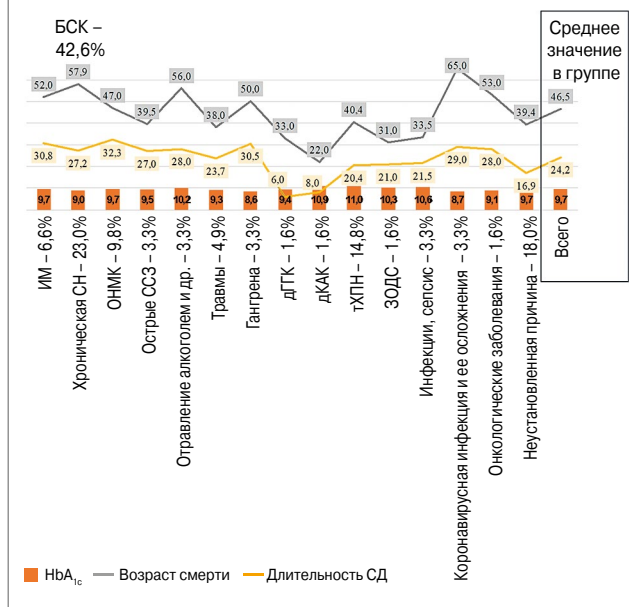


ложнений на 1 пациента (4 vs 2; табл. 4). Таким образом, умершие пациенты отличались высоким индексом коморбидности.

Мы провели анализ структуры смертности по непосредственной причине смерти с оценкой среднего уровня HbA_{1c}, возраста смерти и длительности СД на момент смерти в каждой подгруппе причин смерти. По его результатам установлено, что преобладающими причинами были болезни системы кровообращения (БСК) – 42,6%; кумулятивно инфаркт миокарда (ИМ), острое нарушение мозгового кровообращения (ОНМК), сердечная недостаточность (СН) и другие сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ), смерть вследствие терминальной хронической почечной недостаточности (тХПН) – 14,8%, острые диабетические осложнения: гипогликемическая (дГТК) и кетоацидотическая (дКАК) комы были причиной смерти суммарно в 3,2% случаев, онкологические заболевания – 1,6%, заболевания органов дыхательной системы (ЗОДС) – 1,6% случаев (рис. 5, 6).

Средний возраст на момент смерти в группе составил 46,5 года, что, по всей видимости, есть следствие большей тяжести СД 1 в выборке, обследованной в Диамобиле, в том числе значимо большей частоты осложнений, являющихся ведущей причиной смерти пациентов с СД. При этом сред-

Рис. 6. Анализ структуры смертности по непосредственной причине смерти с оценкой среднего уровня HbA_{1c} , возраста смерти и длительности СД на момент смерти в каждой подгруппе причин смерти у пациентов с СД 1, умерших в период 2005–2023 гг. (n=61).



ная длительность СД на момент смерти составила 24,2 года, что на 4,3 года больше средней длительности СД 1 до момента смерти в РФ по данным ФРСД (19,9 года) [3] и на 3,9 года больше показателя в общей когорте СД 1 Архангельской области за 2022 г. (20,3 года). Это указывает на высокое качество оказания помощи в регионе, где, несмотря на тяжелый клинический статус пациентов, достигнуты более высокие значения продолжительности жизни пациентов с заболеванием.

При анализе причин смерти выявлено, что в подгруппе наиболее частых БСК возраст смерти был выше среднего, за исключением подгруппы острых ССЗ, возраст смерти в которой составил 39,5 года. Пациенты с хронической СН являлись самой возрастной группой с возрастом смерти 57,9 года. При этом в подгруппе диабетических причин возраст на момент смерти был значимо ниже: дКАК – 22,0 года, дГТК – 33,0 года. Кроме того, среди причин с наименьшими показателями возраста смерти находились ЗОДС – 31,0 года, инфекции и сепсис – 33,5 года, тХПН – 40,4 года. Связь повышения риска смерти в молодом возрасте с декомпенсацией СД и осложнениями/ассоциированными заболеваниями подтверждается худшими показателями HbA_{1c} в данных подгруппах: тХПН – 11,0%, дКАК – 10,9%, болезни органов дыхания – 10,3%, инфекции/сепсис – 10,6% (см. рис. 6). К другим причинам смерти с молодым возрастом смерти относились травмы (38,0 года).

Таким образом, недостижение целевого контроля гликемии представляется значимым фактором повышения риска смерти. В связи с этим организационные меры, направленные на обеспечение мониторинга HbA_{1c} , развитие «Школ для обучения пациентов с СД», можно рассматривать в качестве наиболее перспективных направлений влияния на процессы, ассоциированные с повышением рисков смертности.

Обсуждение

В статье представлен ретроспективный анализ клинических исходов за 18-летний период с оценкой клинико-демографических характеристик, динамики частоты развития диабетических осложнений и структуры причин смерти у пациентов с СД 1, прошедших обследование в Диамобиле.

Активный скрининг осложнений у пациентов с СД в Диамобиле осуществлялся согласно клиническим рекомендациям и включал оценку гликемического статуса и состояния органов-мишеней при СД, диагностику осложнений СД профильными специалистами, анализ дополнительных факторов риска, сопутствующей патологии (артериальной гипертензии – АГ и дислипидемии).

Пациенты с СД 1 относятся к когорте высокого риска ранней инвалидизации и преждевременной смерти. Несмотря на развитие современных методов лечения, совершенствование инсулинотерапии и диагностических технологий, СД 1 остается одним из заболеваний, значимо влияющих на продолжительность жизни. Персистирующее состояние гипергликемии при недостижении целевого контроля СД является триггером развития микро- и макрососудистых осложнений, ведущих к повышению рисков смертности.

Уровень HbA_{1c} – основной показатель, отражающий состояние компенсации углеводного обмена у пациентов с СД, уровень которого прогностически влияет на развитие неблагоприятных событий. Контроль углеводного обмена имеет определяющее значение для мониторинга эффективности сахароснижающей терапии и своевременного принятия решения о необходимости ее интенсификации, а также используется с целью анализа качества оказания диабетологической помощи и выработки организационно-управленческих решений.

По опыту активного скрининга пациентов в Диамобиле, значения HbA_{1c} в реальной практике на 1–1,5% выше данных, репортируемых в базы региональных сегментов ФРСД [9]. В нашем исследовании уровень HbA_{1c} в Диамобиле и регистре составил 8,5 и 8,46% соответственно, что говорит о достоверности сведений, направляемых в регистр региона. При этом стоит отметить, что в когорте динамических доживших пациентов уровень HbA_{1c} был ниже и имел тенденцию к улучшению в динамике (8,3 и 8,0%).

Положительным моментом при реализации специализированной помощи пациентам с СД 1 является уменьшение доли пациентов с $HbA_{1c} > 9\%$ (с 33,3 до 27,8%) и увеличение в 1,6 раза числа больных с $HbA_{1c} 7–7,9\%$ (с 19,8 до 30,9%), что в ряде случаев рассматривается в качестве оптимального целевого уровня и отражает результативность мер по улучшению оказания помощи в регионе.

В анализируемый период наряду с улучшением гликемического контроля отмечается тенденция к нарастанию избыточной массы тела и ожирения при СД 1. Этот феномен может быть косвенным признаком развития так называемого двойного диабета (СД 1 с развивающимися признаками СД 2), с повышением рисков сердечно-сосудистых событий, ассоциированных с инсулинорезистентностью. В любом случае наличие избыточной массы тела, как правило, является дополнительным лимитирующим фактором достижения целевого гликемического контроля.

Во всех странах мира отмечается более ранняя смертность при СД 1, средняя продолжительность жизни этих пациентов значимо ниже по сравнению с общей популяцией [2, 14]. Средний возраст смерти пациентов с СД 1 в РФ, согласно статистике ФРСД, в 2022 г. составил 52,7 года [3]. В последние годы, по данным ФРСД, зафиксировано относительно увеличение такого показателя, как длительность СД 1 от момента дебюта до возраста смерти – с 15,4 до 19,9 года за период 2010–2022 гг., в наибольшей степени у женщин – до 23,5 года [3]. В нашем исследовании в Архангельской области средняя длительность СД 1 до момента смерти составила 24,2 года, что на 4,3 года выше среднего значения в РФ. В условиях практического здравоохранения этот показатель можно рассматривать в качестве ключевого маркера, позволяющего оценить успешность мер по повышению качества диабетологической помощи.

Развитие острых и хронических диабетических осложнений – один из ключевых факторов риска смерти. В целом в обследованной когорте пациентов отмечена высокая частота диабетических осложнений, что ярко характеризует коморбидный статус этих больных со множественным поражением органов-мишеней. При этом очевиден факт, что достижение гликемического контроля и управление сердечно-сосудистыми рисками являются приоритетными стратегиями улучшения долгосрочного прогноза пациентов с СД.

Коморбидность и высокая частота СС-патологии рассматриваются в качестве значимых факторов летальности не только при СД 2, но и СД 1. В нашем исследовании наибольшую долю от всех случаев смерти составили БСК (42,6%). Данные о высокой частоте БСК в структуре непосредственных причин смерти пациентов с СД 1 подтверждаются данными ФРСД: 39,8% – в 2017 г. [15], 38,1% – в 2020 г. [16] и 38,3% – в 2022 г. [3]. При этом доля пациентов с СД 1, умирающих вследствие острых и хронических диабетических осложнений (ком, гангрены, терминальной стадии ХБП), значительно ниже, чем доля умерших от БСК: суммарно 8,9% – в 2017 г. [15], 9,4% – в 2020 г. [16] и 9,3% – в 2022 г. [3].

Полученные нами данные согласуются с таковыми мировой статистики. В исследовании финской популяции (стране с высокой распространенностью СД 1 и высоким уровнем жизни), включившем 42 936 пациентов с СД 1, оценена структура летальных исходов при СД 1 с 1972 по 2017 г. В данном исследовании показано, что распределение причин смерти у лиц с СД 1 существенно изменилось: в начале анализируемого периода СД как причина смерти доминировал и составлял более 60% смертей, в то время как в последние годы существенно возросла доля БСК и новообразований, на долю которых приходится более 50% смертей пациентов с СД 1 [6]. Согласно анализу шведского регистра, БСК в структуре смертности пациентов с СД 1 занимают 50% у мужчин и 48% – у женщин [14]. Аналогичные данные представлены в популяции пациентов с СД 1 в Шотландии [17]. Таким образом, перераспределение структуры смертности у пациентов с СД 1 с метаболических факторов на преобладание ССЗ является общемировой тенденцией.

Высокая доля сердечно-сосудистых причин смерти указывает на необходимость выделения групп риска и особого внимания к профилактике и лечению ССЗ у пациентов с СД 1.

Разрыв в ОПЖ у пациентов с СД 1 по сравнению с общей популяцией остается очень большим, даже в странах с высоким уровнем жизни и технологий. Так, разница в ОПЖ («потерянные годы жизни») на момент 20-летнего возраста у пациентов с СД 1 по сравнению с общей популяцией составляет примерно 10–17 лет в Финляндии, Швеции, Австралии, Тайване и Шотландии [6, 5, 14, 18–20] с небольшими различиями между исследованиями. В свою очередь, прирост показателя продолжительности жизни пациентов с этим заболеванием происходит достаточно медленно и составляет примерно 2 года у мужчин, 1,3 года – у женщин за период 5–7 лет [14].

Таким образом, СД 1 продолжает оставаться тяжелым заболеванием, ассоциированным с сокращением продолжительности жизни. Осознание причин и методов воздействия на снижение рисков у данной когорты пациентов требует крупных обсервационных исследований. Изучение этих тенденций может выявить группы риска, нуждающиеся в целенаправленном вмешательстве, и сформировать перечень мер для оптимизации системы управления рисками, оказывающих влияние на смертность.

Репрезентативность выборок

В нашем исследовании представлена репрезентативная выборка пациентов с СД 1, соответствующая клинико-эпидемиологическим характеристикам общей популяции

СД 1 в РФ (по данным исследований на основе ФРСД). При анализе учитывался тот факт, что Архангельская область находится в топ-3 лидеров по качеству ведения ФРСД, что положительно влияет на репрезентативность выборки. Дизайн исследования с применением уникального инструмента клинко-эпидемиологического мониторинга посредством Диамобили с проведением универсального стандартизованного алгоритма обследования состояния органов-мишеней у пациентов с СД позволяет достоверно оценить наличие и стадию диабетических осложнений.

Ограничения исследования

При обсуждении полученных результатов следует учитывать, что оценка количества и причин конечного клинического исхода (смерти) проводилась по данным первичной медицинской документации, у части пациентов (n=52) витальный статус достоверно не установлен, что могло повлиять на результаты анализа.

Заключение

В ходе динамического клинко-эпидемиологического мониторинга проанализированы клинические исходы, частота осложнений и структура причин смерти у пациентов с СД 1. Установлено, что факторами риска летального исхода у больных СД 1 является персистирующая гипергликемия на фоне большой длительности СД и, как следствие, полисистемное поражение органов-мишеней, при этом основной причиной смерти у пациентов с СД 1 являются БСК. Контрольные эпидемиологические исследования посредством Диамобили могут позиционироваться в качестве оптимального метода охвата обследованием когорт риска для оценки динамических показателей в условиях реальной клинической практики, особенно для труднодоступных районов страны.

Раскрытие интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Disclosure of interest. The authors declare that they have no competing interests.

Вклад авторов. Авторы декларируют соответствие своего авторства международным критериям ICMJE. О.К. Викулова, А.В. Железнякова, Д.В. Кутакова, М.А. Старцева – анализ и интерпретация данных, написание текста статьи; О.К. Викулова, А.В. Железнякова, М.А. Старцева, М.А. Исаков, А.А. Серков, Д.В. Кутакова, Н.П. Трубицына, Е.М. Мациук, Н.Б. Смирнова, А.А. Толкачева, К.В. Сорокина, З.А. Кули-Заде внесли вклад в получение клинических данных при выезде Диамобили в Архангельскую область; А.П. Першина-Милютинина – статистический анализ; М.В. Шестакова, Н.Г. Мокрышева – финальный анализ и редактирование текста рукописи. Все авторы одобрили финальную версию статьи перед публикацией, выразили согласие нести ответственность за все аспекты работы, подразумевающую надлежащее изучение и решение вопросов, связанных с точностью или добросовестностью любой части работы.

Authors' contribution. The authors declare the compliance of their authorship according to the international ICMJE criteria. O.K. Vikulova, A.V. Zheleznyakova, D.V. Kutakova, M.A. Startseva – data analysis and interpretation, writing the text of the article; O.K. Vikulova, A.V. Zheleznyakova, M.A. Startseva, M.A. Isakov, A.A. Serkov, D.V. Kutakova, N.P. Trubitsyna, E.M. Matsiuk, N.B. Smirnova, A.A. Tolkacheva, K.V. Sorokina, Z.A. Kuli-Zade contributed to the clinical data collection with mobile center "Diamobil" at the Arkhangelsk region; A.P. Pershina-Miliutina – statistical analysis; M.V. Shestakova, N.G. Mokrysheva – final analysis and editing the text of the manuscript. All authors approved the final version of the article before publication, agreed to be responsible for all aspects of the

work, implying proper study and resolution of issues related to the accuracy or integrity of any part of the work.

Благодарности. Авторы выражают признательность всем медицинским специалистам, принимавшим участие в работе Диамобили в Архангельской области в 2005 и 2023 гг., а также медицинским специалистам Архангельской области, обеспечивающим высокое качество ведения базы данных ФРСД. Авторы выражают особую признательность Министерству здравоохранения Архангельской области и лично министру здравоохранения А.С. Герштанскому и главному внештатному специалисту – эндокринологу М.А. Старцевой за помощь в организации динамического выезда Диамобили в регион.

Acknowledgements. The authors express their gratitude to all the healthcare professionals who contributed to the work of the mobile center "Diamobil" in the Arkhangelsk region in 2005 and 2023, as well as to the healthcare professionals of the Arkhangelsk region, who maintain high quality of the Federal Register of Diabetes Mellitus database. The authors express their special gratitude to the Ministry of Health of the Arkhangelsk region and personally to A.S. Gershtansky, the Minister of Health, and M.A. Startseva, the Chief Endocrinology Consultant, for their assistance in organizing the tour of the mobile center "Diamobil" to the region.

Источник финансирования. Исследование было поддержано правительством. Госзадание номер НИОКТР 122012100183-1.

Funding source. The study was supported by the Governmental. Task, assignment number 122012100183-1.

Соответствие принципам этики. Протокол исследования одобрен локальным этическим комитетом ФГБУ «НМИЦ эндокринологии» (№20 от 14.12.2016). Одобрение и процедуру проведения протокола получали по принципам Хельсинкской декларации.

Compliance with the principles of ethics. The study protocol was approved by the local ethics committee of Endocrinology Research Center (Minutes No. 20 dated 14.12.2016). Approval and protocol procedure was obtained according to the principles of the Declaration of Helsinki.

Литература/References

- Дедов И.И., Шестакова М.В., Майоров А.Ю., и др. Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом. 11-й выпуск. *Сахарный диабет*. 2023;26(25):1-157 [Dedov II, Shestakova MV, Mayorov AYU, et al. Algorithms of specialized medical care for patients with diabetes mellitus. 11th Edition. *Diabetes Mellitus*. 2023;26(25):1-157 (in Russian)]. DOI:10.14341/DM13042
- IDF Diabetes Atlas Reports. Type 1 diabetes estimates in children and adults – 2022. Available at: <https://diabetesatlas.org/atlas/t1d-index-2022/?dmodal=active&dlsrc=https%3A%2F%2Fdiabetesatlas.org%2Fidfawp%2Fresource-files%2F2022%2F12%2FIDF-T1D-Index-Report.pdf>. Accessed: 23.07.2024.
- Дедов И.И., Шестакова М.В., Викулова О.К., и др. Сахарный диабет в Российской Федерации: динамика эпидемиологических показателей по данным Федерального регистра сахарного диабета за период 2010–2022 гг. *Сахарный диабет*. 2023;26(2):104-23 [Dedov II, Shestakova MV, Vikulova OK, et al. Diabetes mellitus in the Russian Federation: Dynamics of epidemiological indicators according to the Federal Register of Diabetes Mellitus for the period 2010–2022. *Diabetes Mellitus*. 2023;26(2):104-23 (in Russian)]. DOI:10.14341/DM13035
- Stene LC. Gaps in life expectancy for people with type 1 diabetes. *Diabetologia*. 2016;59(6):1150-2. DOI:10.1007/s00125-016-3943-2
- O'Reilly JE, Blackburn LAK, Caparrotta TM, et al. Time trends in deaths before age 50 years in people with type 1 diabetes: a nationwide analysis from Scotland 2004–2017. *Diabetologia*. 2020;63(8):1626-36. DOI:10.1007/s00125-020-05173-w
- Ariffman M, Hakkarainen P, Keskimäki I, et al. Long-term and recent trends in survival and life expectancy for people with type 1 diabetes in Finland. *Diabetes Res Clin Pract*. 2023;198:110580. DOI:10.1016/j.diabres.2023.110580
- Демографический ежегодник России. 2023. Статистический сборник. М.: Росстат, 2023. Режим доступа: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Demogr_ejegod_2023.pdf. Ссылка активна на 23.07.2024 [Demograficheskii ezhegodnik Rossii. 2023. Statisticheskii sbornik. Moscow: Rosstat, 2023. Available at: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Demogr_ejegod_2023.pdf. Accessed: 23.07.2024 (in Russian)].

8. Дедов И.И., Шестакова М.В., Сунцов Ю.И., и др. Результаты реализации подпрограммы «Сахарный диабет» Федеральной целевой программы «Предупреждение и борьба с социально значимыми заболеваниями 2007–2012 годы». *Сахарный диабет*. 2013;16(25):1-48 [Dedov II, Shestakova MV, Suntsov YI, et al. Federal targeted programme 'Prevention and Management of Socially Significant Diseases (2007-2012)': results of the 'Diabetes mellitus' sub-programme. *Diabetes Mellitus*. 2013;16(25):1-48 (in Russian)]. DOI:10.14341/2072-0351-3879
9. Викулова О.К., Железнякова А.В., Исаков М.А., и др. Динамический мониторинг HbA_{1c} в регионах России: сравнение данных мобильного медицинского центра (Диамодуль) и регистра сахарного диабета Российской Федерации. *Сахарный диабет*. 2020;23(2):104-12 [Vikulova OK, Zheleznyakova AV, Isakov MA, et al. Dynamic monitoring of HbA_{1c} in Russian regions: data comparison of mobile medical center (Diamodul) and national diabetes register of Russian Federation. *Diabetes Mellitus*. 2020;23(2):104-12 (in Russian)]. DOI:10.14341/DM12327
10. Железнякова А.В., Викулова О.К., Серков А.А., и др. Динамический мониторинг сердечно-сосудистых заболеваний у пациентов с сахарным диабетом по данным обследования в мобильном медицинском центре (Диамобиль) в регионах России. *Consilium Medicum*. 2020;22(10):39-44 [Zheleznyakova AV, Vikulova OK, Serkov AA, et al. Dynamic monitoring of cardiovascular diseases in patients with diabetes mellitus according to mobile medical center (Diamobile) in the regions of Russia. *Consilium Medicum*. 2020;22(10):39-44 (in Russian)]. DOI:10.26442/20751753.2020.10.200323
11. Викулова О.К., Железнякова А.В., Серков А.А., и др. Комплексный анализ постковидных кардиоренальных осложнений у пациентов с сахарным диабетом 1 и 2 типа по данным мобильного лечебно-диагностического центра «Диамобиль». *Проблемы эндокринологии*. 2024;70(4):65-74 [Vikulova OK, Zheleznyakova AV, Serkov AA, et al. Multiplex analysis of post-Covid cardiorenal complications in patients with type 1 and type 2 diabetes mellitus according to the mobile diagnostic and treatment center (Diamobil). *Problems of Endocrinology*. 2024;70(4):65-74 (in Russian)]. DOI:10.14341/probl13426
12. Дедов И.И., Сунцов Ю.И., Болотская Л.Л., и др. Скрининг осложнений сахарного диабета как метод оценки лечебно-профилактической помощи больным. *Сахарный диабет*. 2006;9(4):38-42 [Dedov II, Suntsov Yul, Bolotskaia LL, et al. Skrining oslozhnenii sakharnogo diabeta kak metod otsenki lechebno-profilakticheskoi pomoshchi bol'nym. *Diabetes Mellitus*. 2006;9(4):38-42 (in Russian)]. DOI:10.14341/2072-0351-6188
13. Сахарный диабет 1 типа у детей. Сахарный диабет 1 типа у взрослых. Клинические рекомендации. *Сахарный диабет*. 2020;23(15):1-115 [Diabetes mellitus type 1 in childhood. Diabetes mellitus type 1 in adults. Clinical guidelines. *Diabetes Mellitus*. 2020;23(15):1-115 (in Russian)]. DOI:10.14341/DM202015
14. Petrie D, Lung TW, Rawshani A, et al. Recent trends in life expectancy for people with type 1 diabetes in Sweden. *Diabetologia*. 2016;59(6):1167-76. DOI:10.1007/s00125-016-3914-7
15. Дедов И.И., Шестакова М.В., Викулова О.К., и др. Сахарный диабет в Российской Федерации: распространенность, заболеваемость, смертность, параметры углеводного обмена и структура сахароснижающей терапии по данным Федерального регистра сахарного диабета, статус 2017 г. *Сахарный диабет*. 2018;21(3):144-59 [Dedov II, Shestakova MV, Vikulova OK, et al. Diabetes mellitus in Russian Federation: prevalence, morbidity, mortality, parameters of glycaemic control and structure of hypoglycaemic therapy according to the Federal Diabetes Register, status 2017. *Diabetes Mellitus*. 2018;21(3):144-59 (in Russian)]. DOI:10.14341/DM9686
16. Дедов И.И., Шестакова М.В., Викулова О.К., и др. Эпидемиологические характеристики сахарного диабета в Российской Федерации: клинко-статистический анализ по данным Федерального регистра сахарного диабета на 01.01.2021. *Сахарный диабет*. 2021;24(3):204-21 [Dedov II, Shestakova MV, Vikulova OK, et al. Epidemiological characteristics of diabetes mellitus in the Russian Federation: clinical and statistical analysis according to the Federal diabetes register data of 01.01.2021. *Diabetes Mellitus*. 2021;24(3):204-21 (in Russian)]. DOI:10.14341/DM12759
17. Livingstone SJ, Looker HC, Hothersall EJ, et al. Risk of cardiovascular disease and total mortality in adults with type 1 diabetes: Scottish registry linkage study. *PLoS Med*. 2012;9(10):e1001321. DOI:10.1371/journal.pmed.1001321
18. Huo L, Harding JL, Peeters A, et al. Life expectancy of type 1 diabetic patients during 1997–2010: A national Australian registry-based cohort study. *Diabetologia*. 2016;59(6):1177-85. DOI:10.1007/s00125-015-3857-4
19. Livingstone SJ, Levin D, Looker HC, et al. Estimated life expectancy in a Scottish cohort with type 1 diabetes, 2008–2010. *JAMA*. 2015;313(1):37-44. DOI:10.1001/jama.2014.16425
20. Ou HT, Yang CY, Wang JD, et al. Life expectancy and lifetime health care expenditures for type 1 diabetes: A nationwide longitudinal cohort of incident cases followed for 14 years. *Value Health*. 2016;19(8):976-84. DOI:10.1016/j.jval.2016.05.017

Статья поступила в редакцию / The article received: 29.10.2024

Статья принята к печати / The article approved for publication: 25.12.2024



OMNIDOCTOR.RU