

ПЕДИАТРИЯ/PEDIATRICS

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.171.99> EDN: RZXUAR

КЛИНИКО-АНАМНЕСТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ДЕТЕЙ С САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ 1 ТИПА, ОСЛОЖНЕННЫМ ДИАБЕТИЧЕСКИМ КЕТОАЦИДОЗОМ

Научная статья

Беков Э.Р.^{1,*}, Эсмурзаева А.А.², Байрамуков О.Х.³, Бачурин И.Д.⁴, Бачурина Е.А.⁵, Ароян А.А.⁶, Квашнина В.А.⁷, Мамедова В.Э.⁸, Нетребайчук Д.В.⁹, Щербакова Д.С.¹⁰, Барабашова Е.А.¹¹, Никольская Е.И.¹²¹ ORCID : 0000-0002-5411-7904;² ORCID : 0009-0007-9014-4575;³ ORCID : 0009-0002-1712-0423;⁴ ORCID : 0009-0006-9922-7214;⁵ ORCID : 0009-0003-8317-8604;⁶ ORCID : 0009-0000-1111-3025;⁷ ORCID : 0009-0004-4483-1188;⁸ ORCID : 0009-0009-4391-9854;⁹ ORCID : 0009-0004-0340-6978;¹⁰ ORCID : 0009-0002-6525-6966;¹¹ ORCID : 0009-0000-9389-3618;¹² ORCID : 0009-0001-7271-0269;^{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12} Ставропольский государственный медицинский университет, Ставрополь, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (e.bekov2017[at]yandex.ru)

Предложена: 03.08.2026; Принята: 21.08.2026; Опубликовано: 17.09.2026

Аннотация

Сахарный диабет 1 типа (СД1) — одно из наиболее распространённых хронических эндокринных заболеваний детского возраста, часто осложняющееся диабетическим кетоацидозом (ДКА).

Цель исследования — изучить клиничко-anamnesticheskie, antropometricheskie и laboratornye osobennosti detey с СД1, осложнённым ДКА, при госпитализации в специализированный стационар.

Материалы и методы. Проведено ретроспективное одноцентровое исследование 61 ребёнка в возрасте от 3 до 17 лет с верифицированным диагнозом СД1 и ДКА. Анализировали демографические данные, клинические симптомы, антропометрические показатели (Z-score роста, массы тела, ИМТ), уровень гликемии, кетонурию и глюкозурию, водородный показатель (рН) и концентрацию бикарбонатов (HCO_3^-) при поступлении. Для сравнения групп использовали U-критерий Манна–Уитни и χ^2 , корреляционный анализ — по Спирмену.

Результаты. У 49 (80%) пациентов ДКА явился дебютом СД1. Уровень гликемии при впервые выявленном СД1 был достоверно выше, чем у детей с ранее установленным диагнозом (медиана 22,1 ммоль/л против 16,4 ммоль/л, $p=0,012$). Наиболее частыми симптомами были жажда (66%), полиурия (54%), снижение массы тела (51%).

Закключение. ДКА у детей преимущественно развивается как первая манифестация СД1, сопровождается выраженными метаболическими нарушениями и снижением антропометрических показателей. Антропометрический скрининг (Z-score массы тела меньше -0,9) может служить доступным маркером длительной гипергликемии. Полученные данные обосновывают необходимость повышения настороженности врачей первичного звена и информированности родителей о ранних симптомах диабета.

Ключевые слова: сахарный диабет 1 типа, диабетический кетоацидоз, педиатрия, дебют сахарного диабета, гипергликемия, кетонурия, физическое развитие, педиатрическая эндокринология.

CLINICAL, ANAMNESTIC AND LABORATORY SPECIFICS OF CHILDREN WITH TYPE 1 DIABETES MELLITUS COMPLICATED BY DIABETIC KETOACIDOSIS

Research article

Bekov E.R.^{1,*}, Esmurzaeva A.A.², Bairamukov O.K.³, Bachurin I.D.⁴, Bachurina Y.A.⁵, Aroyan A.A.⁶, Kvashnina V.A.⁷, Mamedova V.E.⁸, Netrebaichuk D.V.⁹, Shcherbakova D.S.¹⁰, Barabashova Y.A.¹¹, Nikolskaya Y.I.¹²¹ ORCID : 0000-0002-5411-7904;² ORCID : 0009-0007-9014-4575;³ ORCID : 0009-0002-1712-0423;⁴ ORCID : 0009-0006-9922-7214;⁵ ORCID : 0009-0003-8317-8604;⁶ ORCID : 0009-0000-1111-3025;⁷ ORCID : 0009-0004-4483-1188;⁸ ORCID : 0009-0009-4391-9854;⁹ ORCID : 0009-0004-0340-6978;¹⁰ ORCID : 0009-0002-6525-6966;¹¹ ORCID : 0009-0000-9389-3618;¹² ORCID : 0009-0001-7271-0269;

Abstract

Type 1 diabetes (T1D) is one of the most common chronic endocrine disorders in children, often complicated by diabetic ketoacidosis (DKA).

The aim of the study is to examine the clinical, anamnestic, anthropometric and laboratory specifics of children with type 1 diabetes complicated by diabetic ketoacidosis upon admission to a specialist hospital.

Materials and methods. A retrospective, single-centre study was conducted involving 61 children aged between 3 and 17 years with a confirmed diagnosis of type 1 diabetes (T1D) and diabetic ketoacidosis (DKA). Demographic data, clinical symptoms, anthropometric parameters (Z-scores for height, body weight and BMI), blood glucose levels, ketonuria and glycosuria, pH and bicarbonate (HCO_3^-) concentration were analysed on admission. The Mann–Whitney U test and the chi-squared (χ^2) test were used to compare groups, and Spearman's correlation analysis was used for correlation analysis.

Results. In 49 (80%) patients, DKA marked the onset of T1D. Blood glucose levels at the time of the initial diagnosis of T1D were significantly higher than in children with a previously established diagnosis (median 22,1 mmol/l versus 16,4 mmol/l, $p=0,012$). The most common symptoms were thirst (66%), polyuria (54%) and weight loss (51%).

Conclusion. DKA in children predominantly presents as the first manifestation of type 1 diabetes, accompanied by marked metabolic abnormalities and a decline in anthropometric parameters. Anthropometric screening (body weight Z-score less than -0,9) can serve as an accessible marker of prolonged hyperglycaemia. The findings support the need for increased vigilance among primary care doctors and greater awareness among parents regarding the early symptoms of diabetes.

Keywords: type 1 diabetes mellitus, diabetic ketoacidosis, paediatrics, onset of diabetes mellitus, hyperglycaemia, ketonuria, physical development, paediatric endocrinology.

Введение

Сахарный диабет 1 типа (СД1) остается одним из наиболее распространенных хронических эндокринных заболеваний детского и подросткового возраста, частота которого продолжает расти в большинстве стран мира. Одним из наиболее тяжелых и потенциально жизнеугрожающих острых осложнений СД1 у детей является диабетический кетоацидоз (ДКА), который может приводить к развитию кетоацидотической комы, неврологических осложнений и даже летального исхода при несвоевременной диагностике и лечении [2], [3].

Согласно современным международным данным, ДКА при манифестации СД1 встречается у 30–40% детей, а в отдельных регионах частота достигает 50% и выше [2], [12], [13]. Высокая доля случаев ДКА как первого проявления заболевания сохраняется, несмотря на совершенствование диагностических возможностей, доступность тестов на глюкозу и кетоны, а также развитие образовательных программ для пациентов и их семей. Это указывает на сохраняющиеся проблемы раннего распознавания симптомов СД1 на догоспитальном этапе, особенно в группах детей без известной семейной истории заболевания [5], [10].

Диабетический кетоацидоз развивается в условиях выраженного дефицита инсулина, сопровождающегося гипергликемией, кетозом и метаболическим ацидозом. В педиатрической практике ДКА часто становится первым клиническим проявлением СД1, особенно у детей младшего возраста и подростков, у которых симптомы могут быть неспецифичными или поздно распознанными [8]. Международные консенсусные рекомендации ISPAD и других профессиональных сообществ подчеркивают важность ранней диагностики и своевременного начала терапии ДКА для снижения риска осложнений и улучшения прогноза [4], [6], [9].

Несмотря на наличие обширной литературы по эпидемиологии и клиническим особенностям ДКА у детей, данные о характеристиках пациентов в отдельных регионах и стационарах остаются актуальными, так как они могут отражать локальные особенности организации медицинской помощи, доступности диагностики и уровня информированности населения. В частности, оценка антропометрических показателей, включая Z-score роста, массы тела и индекса массы тела, а также их связь с лабораторными маркерами тяжести ДКА, может предоставить дополнительные критерии для раннего выявления детей с длительной недиагностированной гипергликемией [1], [7], [11].

Цель настоящего исследования — оценить клинико-анамнестические, антропометрические и лабораторные особенности детей с СД1, поступивших в специализированный стационар с диабетическим кетоацидозом, и выявить различия между пациентами с впервые выявленным и ранее установленным диагнозом СД1.

Материалы и методы исследования

Проведено одноцентровое ретроспективное исследование медицинской документации детей, госпитализированных в эндокринологическое отделение государственного бюджетного учреждения здравоохранения Ставропольского края (ГБУЗ СК) «Городская детская клиническая больница им. Г.К. Филиппского» (г. Ставрополь) в период с 1 января по 31 декабря 2025 года.

Исследование имело сплошной ретроспективный дизайн. В анализ были включены все случаи госпитализации детей с верифицированным сахарным диабетом 1 типа, осложненным диабетическим кетоацидозом, соответствовавшие критериям включения в период с 01.01.2025 по 31.12.2025. Предварительный расчет объема выборки не проводился, поскольку исследование носило описательный характер и предусматривало анализ всей доступной генеральной совокупности пациентов специализированного стационара за указанный период наблюдения.

Критерии включения и исключения.

Критерии включения:

- возраст от 3 до 17 лет включительно;
- установленный диагноз сахарного диабета 1 типа (СД1) согласно МКБ-10 (код E10);
- наличие клинико-лабораторных признаков диабетического кетоацидоза (ДКА) при поступлении.

Критерии исключения:

- сахарный диабет 2 типа и другие специфические типы диабета (моногенные, вторичные);
- тяжелые сопутствующие заболевания, способные существенно влиять на показатели физического развития (например, хроническая почечная недостаточность, тяжелые генетические синдромы);

- неполные медицинские записи или отсутствие ключевых лабораторных данных, необходимых для оценки ДКА.

Диагноз ДКА устанавливался на основании клинической картины и лабораторных данных в соответствии с международными рекомендациями International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes (ISPAD) 2022 года [10].

Биохимические критерии ДКА включали:

- гипергликемию (глюкоза венозной крови >11 ммоль/л);
- кетоз (наличие кетонурии $\geq 2+$);
- метаболический ацидоз (рН венозной крови $<7,30$ и/или концентрация бикарбонатов <15 ммоль/л).

Из медицинской документации извлекали следующие данные:

- демографические характеристики: возраст, пол, место проживания (городская/сельская местность);
- анамнестические данные: дебют заболевания (впервые выявленный СД1 или ранее установленный диагноз);
- клинические симптомы при поступлении: жажда, полиурия, снижение массы тела, тошнота/рвота, боль в животе, нарушение сознания и др.;

- антропометрические показатели: рост (см), масса тела (кг), индекс массы тела (ИМТ, $\text{кг}/\text{м}^2$);
- показатели физического развития: Z-score роста, массы тела и ИМТ, рассчитанные по возрастно-половым стандартам ВОЗ (WHO Growth Reference 2007);

- лабораторные показатели при поступлении: глюкоза венозной крови (ммоль/л), степень кетонурии и глюкозурии (полуколичественная оценка «+»), водородный показатель (рН) и концентрацию бикарбонатов (HCO_3^-).

Оценку физического развития проводили с использованием Z-score, рассчитанных по возрастным и половым нормативам ВОЗ (WHO Growth Reference 2007) с помощью программного обеспечения WHO AnthroPlus. Z-score интерпретировали как стандартные отклонения от медианы референтной популяции.

Исследование выполнено в соответствии с принципами Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации (редакция 2013 г.). Анализ проводился на обезличенных данных с соблюдением требований конфиденциальности.

Статистическую обработку данных выполняли с использованием программного пакета IBM SPSS Statistics версии 26.0. Проверку нормальности распределения количественных переменных проводили с помощью критерия Шапиро–Уилка и визуальной оценки гистограмм и Q–Q plot. Учитывая отсутствие нормального распределения большинства количественных показателей, результаты представлены в виде медианы и межквартильного размаха (Me [Q1; Q3]). Категориальные переменные описаны абсолютными значениями (n) и относительными величинами (%).

Для сравнения двух независимых групп (впервые выявленный СД1 и ранее установленный диагноз) по количественным переменным применяли U-критерий Манна–Уитни. Для сравнения категориальных переменных использовали критерий χ^2 Пирсона. Для оценки взаимосвязи между количественными переменными рассчитывали коэффициент корреляции Спирмена (r). Статистически значимыми считали различия при двустороннем уровне значимости $p < 0,05$.

Результаты исследования

В исследование был включен 61 ребенок с сахарным диабетом 1 типа, осложненным диабетическим кетоацидозом, госпитализированный в эндокринологическое отделение ГБУЗ СК «Городская детская клиническая больница им. Г.К. Филиппского» (г. Ставрополь) в 2025 году.

Среди обследованных пациентов преобладали мальчики — 36 человек (59,0%), доля девочек составила 25 человек (41,0%), (см. рис. 1).

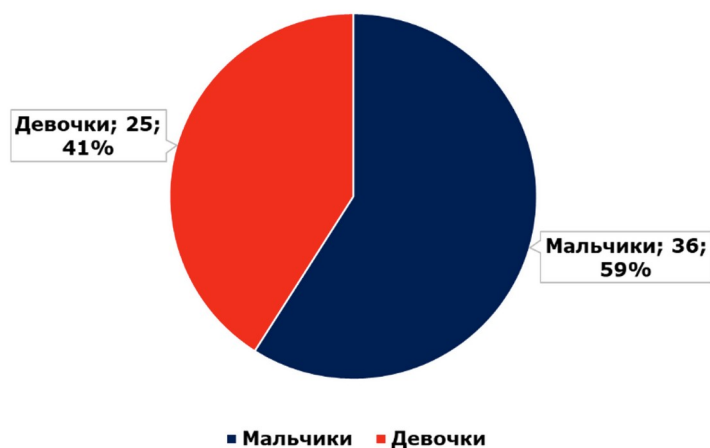


Рисунок 1 - Половая структура исследуемых
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.171.99.1>

Медиана возраста составила 14,0 лет [3,0; 17,0]. Распределение по возрастным категориям продемонстрировано на рис. 2. Наибольшее количество госпитализаций зарегистрировано среди пациентов подросткового возраста (12–17 лет) — 40 детей (65,6%), с максимальной частотой обращений в возрасте 17 лет.

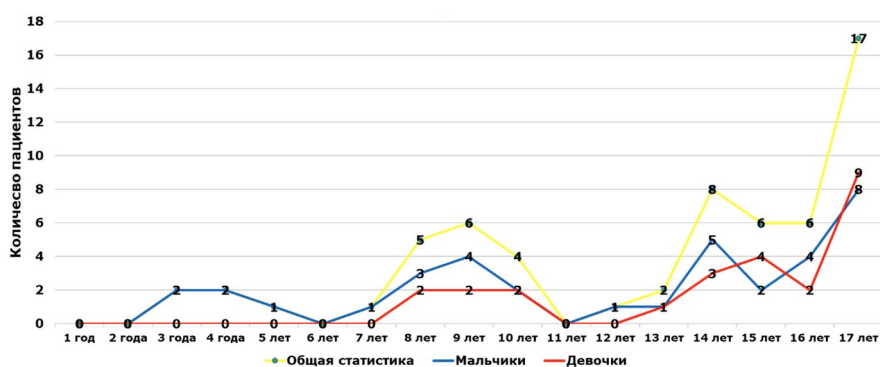


Рисунок 2 - Возрастная структура исследуемых
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.171.99.2>

Большинство детей проживали в городской местности — 42 пациента (69%), в сельской местности — 19 детей (31%), (см. рис. 3).

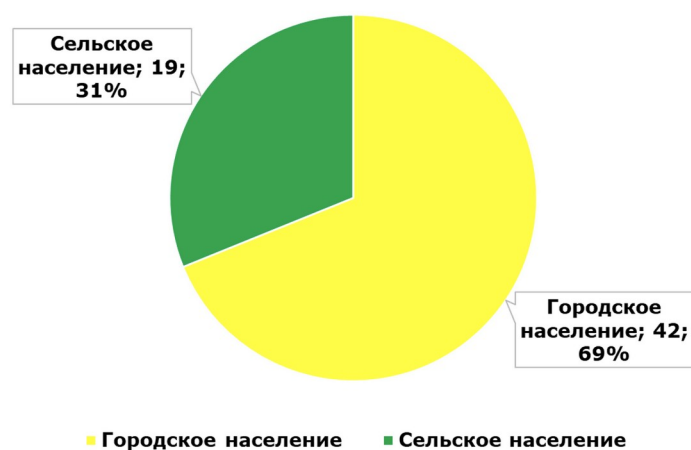


Рисунок 3 - Структура исследуемых в зависимости от проживания
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.171.99.3>

У 49 детей (80%) сахарный диабет 1 типа был диагностирован впервые, у 12 пациентов (20%) диагноз СД1 был установлен ранее, (см. рис. 4). Среди детей с впервые выявленным СД1 медиана возраста составила 14,0 года [3,0; 17,0], среди пациентов с ранее установленным диагнозом — 15,5 года [10,0; 17,0] (см. рис. 5).



Рисунок 4 - Частота встречаемости кетоацидоза в зависимости от срока постановки диагноза СД 1 типа
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.171.99.4>

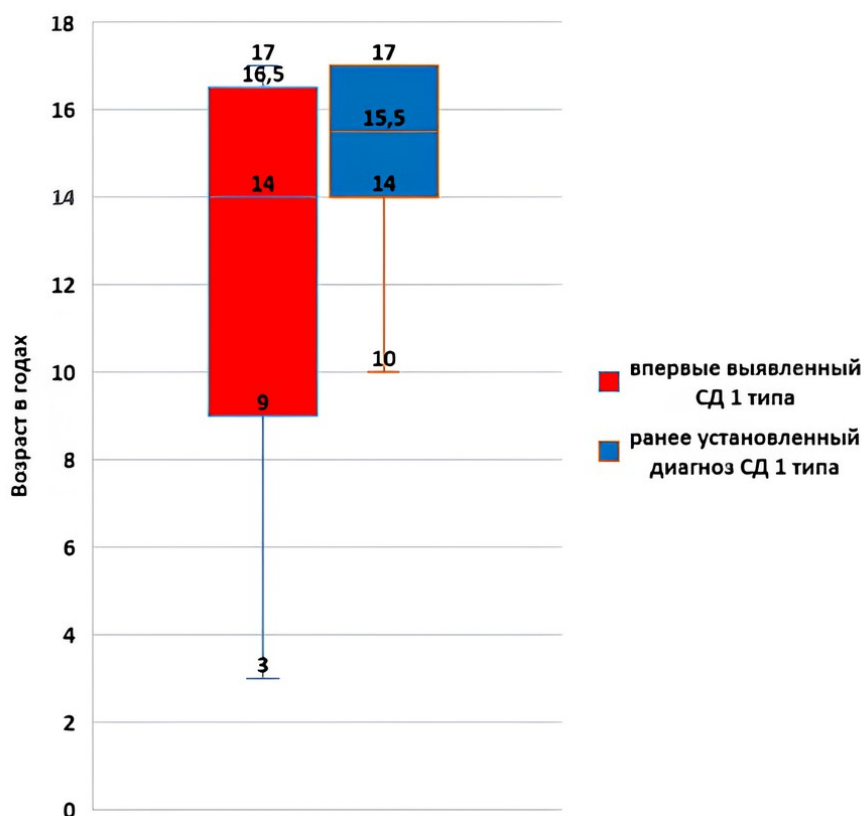


Рисунок 5 - Возраст детей с впервые выявленным СД 1 типа и ранее установленным диагнозом СД 1 типа
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.171.99.5>

При оценке показателей физического развития медиана Z-score роста составила -0,42 [-4,74; 1,29], (см. рис. 6); Z-score массы тела составила -0,90 [-3,84; 1,04], (см. рис. 7); Z-score индекса массы тела составила -0,70 [-4,26; 2,68], (см. рис. 8).

Наиболее выраженное снижение показателей массы тела и индекса массы тела отмечалось среди мальчиков по сравнению с девочками:

- Z-score массы тела: у мальчиков -1,0 [-3,84; 1,04], у девочек -0,76 [-2,62; 2,24];
- Z-score ИМТ: у мальчиков -0,76 [-4,26; 2,68], у девочек -0,48 [-3,97; 2,02];

• Z-score массы тела менее -0,9 зарегистрирован у 32 детей (52,5%), из них у 20 мальчиков (55,6% от всех мальчиков) и у 12 девочек (48,0% от всех девочек).

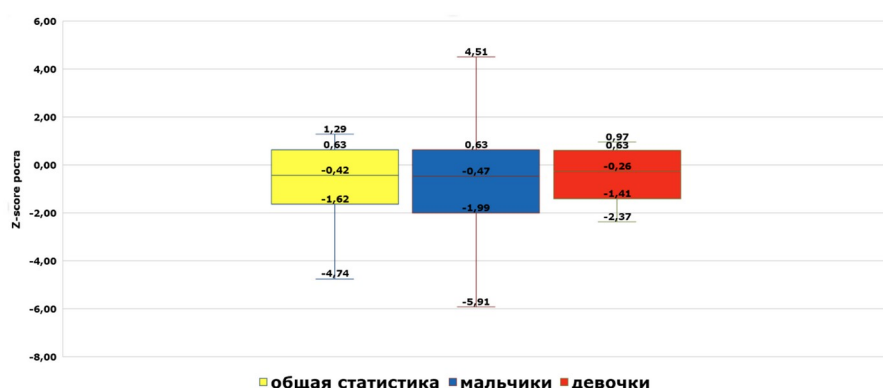


Рисунок 6 - Оценка физического развития (Z-score роста)

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.171.99.6>

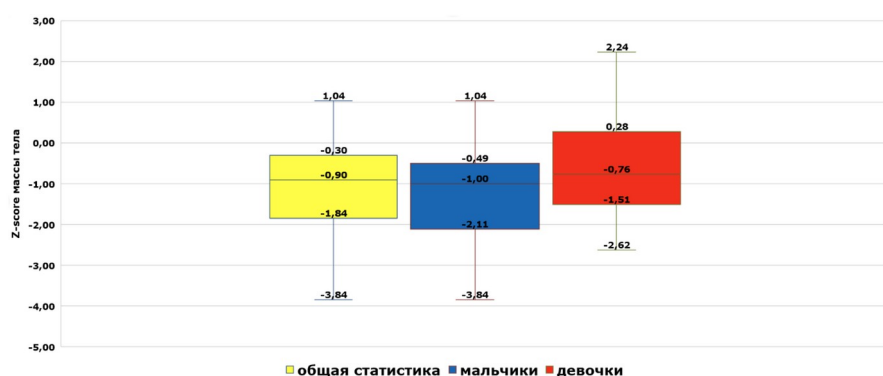


Рисунок 7 - Оценка физического развития (Z-score массы тела)

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.171.99.7>

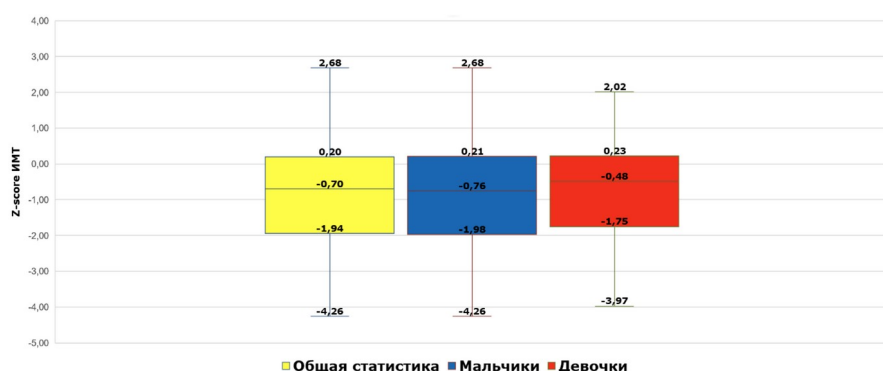


Рисунок 8 - Оценка физического развития (Z-score ИМТ)

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.171.99.8>

Наиболее часто при поступлении регистрировались классические симптомы гипергликемии и кетоацидоза, (см. рис. 9):

- постоянная и неутолимая жажда — у 40 детей (66%);
- частые позывы к мочеиспусканию и полиурия — у 33 детей (54%);
- резкая потеря массы тела и повышенный аппетит — у 31 ребенка (51%);
- тошнота и/или рвота — у 22 детей (41%);
- нарушение стула и боли в околопупочной области — у 14 детей (26%);

- нарушение сознания (вялость, сонливость, спутанность) — у 34 детей (55%).
- У 18 детей (29,5%) отмечалось сочетание трех и более из перечисленных симптомов.

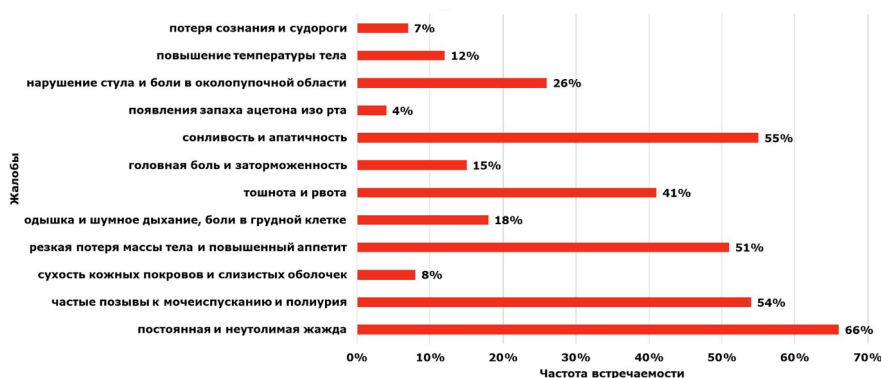


Рисунок 9 - Структура жалоб при обращении
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.171.99.9>

По данным медицинской документации, медианная продолжительность клинических симптомов до госпитализации составила 18 [9;31] суток. У пациентов с впервые выявленным сахарным диабетом длительность симптомов была больше (21 [12;34] суток) по сравнению с детьми с ранее установленным диагнозом (6 [3;10] суток, $p < 0,001$), что подтверждает роль позднего обращения за медицинской помощью в развитии диабетического кетоацидоза.

Медиана уровня глюкозы венозной крови при поступлении составила 20,0 ммоль/л [6,9; 37], (см. рис. 10). У большинства пациентов отмечалась выраженная кетонурия. Распределение по степени кетонурии было следующим (см. рис. 11):

- 1+ — у 2 детей (3%);
- 2+ — у 11 детей (17%);
- 3+ — у 19 детей (31%);
- 4+ — у 29 детей (46%).

Таким образом, кетонурия «3+» и «4+» суммарно выявлена у 48 детей (77%). Уровень глюкозы в моче также характеризовался значительным повышением:

- 1+ — у 4 детей (7%);
- 2+ — у 15 детей (22%);
- 3+ — у 21 детей (33%);
- 4+ — у 21 детей (33%).

Глюкозурия «3+» и «4+» суммарно зарегистрирована у 42 детей (66%), (см. рис. 12).

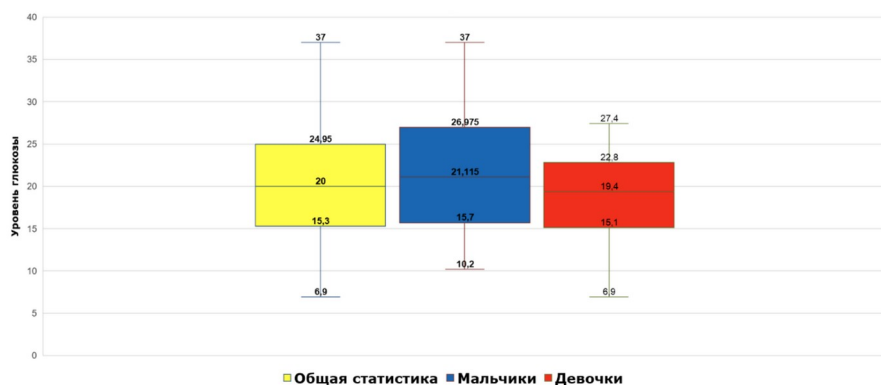


Рисунок 10 - Уровень глюкозы в венозной крови на момент поступления
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.171.99.10>

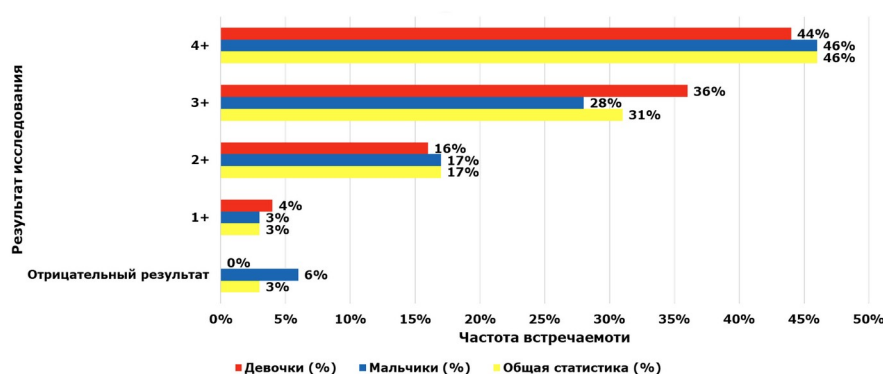


Рисунок 11 - Уровень кетоновых тел в моче на момент поступления
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.171.99.11>

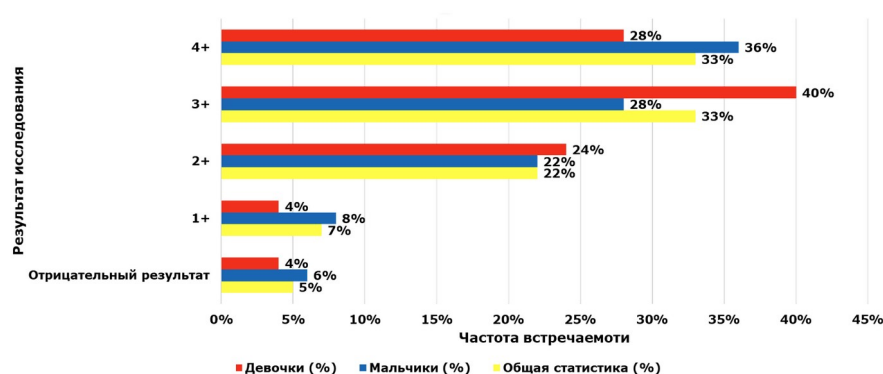


Рисунок 12 - Уровень глюкозы в моче на момент поступления
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.171.99.12>

Дополнительно была проведена сравнительная оценка показателей кислотно-основного состояния. У пациентов с впервые выявленным СД1 медиана pH венозной крови составила 7,18 [7,10; 7,26], тогда как у детей с ранее установленным диагнозом — 7,25 [7,18; 7,30] ($p=0,041$). Медиана концентрации бикарбонатов составила соответственно 11,4 [8,9; 14,2] ммоль/л и 14,8 [12,3; 16,5] ммоль/л ($p=0,036$), (см. таб. 1). Полученные данные свидетельствуют о более выраженном метаболическом ацидозе у пациентов с дебютом заболевания.

Таблица 1 - Показатели кислотно-основного состояния у пациентов с ДКА в зависимости от наличия ранее установленного диагноза

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.171.99.13>

Показатель	Впервые выявленный СД1 (n=49)	Ранее установленный СД1 (n=12)	p-value
pH венозной крови, Ме [Q1; Q3]	7,18 [7,10; 7,26]	7,25 [7,18; 7,30]	0,041*
HCO_3^- , ммоль/л, Ме [Q1; Q3]	11,4 [8,9; 14,2]	14,8 [12,3; 16,5]	0,036*

Примечание: * — различия статистически значимы (U-критерий Манна–Уитни)

При сравнительном анализе установлено, что у пациентов с впервые выявленным сахарным диабетом уровень гликемии при поступлении был достоверно выше, чем у пациентов с ранее установленным диагнозом: впервые выявленный СД1 ($n = 49$): 22,1 ммоль/л [19,5; 25,3]; ранее установленный СД1 ($n = 12$): 16,4 ммоль/л [14,0; 19,2]; $p = 0,012$ (U-критерий Манна–Уитни). При этом значимых различий между группами по полу ($p = 0,48$), возрасту ($p = 0,17$), месту проживания ($p = 0,62$) и частоте основных симптомов (жажда, полиурия, снижение массы тела) не выявлено ($p > 0,05$ для всех сравнений).

Кроме того, выявлена слабая обратная корреляционная связь между Z-score ИМТ и степенью кетонурии: $r = -0,34$, $p = 0,029$ (коэффициент корреляции Спирмена). Это означает, что более низкие показатели ИМТ (более выраженный дефицит массы тела) ассоциировались с более высокой степенью кетонурии.

Обсуждение

В проведенном одноцентровом ретроспективном исследовании показано, что у большинства детей (80%) диабетический кетоацидоз является первым клиническим проявлением сахарного диабета 1 типа. Полученные данные согласуются с результатами международных исследований, согласно которым ДКА при манифестации СД1 встречается у 30–40% детей, а в отдельных когортах достигает 50–80% [2]. Высокая доля впервые выявленных случаев в нашей выборке (80%) указывает на сохраняющиеся проблемы ранней диагностики СД1 на догоспитальном этапе и подтверждает актуальность повышения настороженности врачей первичного звена в отношении классических симптомов гипергликемии [6], [7], [9].

Преобладание пациентов мужского пола (59%) в нашей выборке соответствует данным ряда эпидемиологических исследований, которые не выявляют значимых различий в общей заболеваемости СД1 между мальчиками и девочками, но описывают небольшое преобладание мальчиков в отдельных возрастных группах. При этом значимых различий по полу между пациентами с впервые выявленным и ранее установленным диагнозом в нашем исследовании не обнаружено ($p = 0,48$), что позволяет рассматривать гендерный состав выборки как типичный для данной патологии [10], [12].

Возрастной анализ показал, что наибольшее количество госпитализаций с ДКА зарегистрировано в подростковой группе (12–17 лет) — 65,6% всех случаев, с пиком в 17 лет. Это согласуется с данными литературы, указывающими на повышенный риск метаболической декомпенсации в пубертатном периоде. Физиологическая инсулинорезистентность, связанная с гормональными изменениями в подростковом периоде, повышение потребности в инсулине, а также снижение приверженности к самоконтролю и лечению у подростков могут способствовать более тяжелому течению заболевания и позднему обращению за медицинской помощью [2], [7], [11].

Анализ места проживания показал, что большинство детей (69%) проживали в городской местности. Этот результат не свидетельствует о большей распространенности СД1 в городской популяции, а, вероятнее, отражает особенности организации медицинской помощи, включая концентрацию специализированных эндокринологических отделений в крупных населенных пунктах и более высокую доступность стационарной помощи для городских жителей. Аналогичные закономерности описаны в международных исследованиях, где доступность медицинской помощи, уровень урбанизации и социально-экономические факторы рассматриваются как значимые детерминанты частоты диагностики ДКА [5], [7].

Клиническая симптоматика при поступлении в наше исследование была представлена классическими проявлениями гипергликемии: жажда (66%), полиурия (54%) и снижение массы тела (51%). Дополнительные симптомы, такие как тошнота и/или рвота (41%), боль в животе (26%) и нарушение сознания (59%), встречались реже, но также являются характерными для ДКА. Важно отметить, что у 29,5% детей отмечалось сочетание трех и более симптомов, что подчеркивает необходимость комплексной оценки клинической картины при подозрении на СД1. Поздняя диагностика у значительной части пациентов, несмотря на наличие типичной симптоматики, указывает на недостаточную информированность родителей и врачей первичного звена о ранних проявлениях заболевания и необходимость совершенствования образовательных программ [5], [8], [9], [11].

Полученные результаты свидетельствуют о том, что ключевым фактором развития ДКА остается позднее распознавание первых симптомов заболевания как родителями, так и врачами первичного звена.

Оценка антропометрических показателей выявила снижение медианных значений Z-score массы тела ($-0,90$) и ИМТ ($-0,70$) по сравнению с референтными значениями ВОЗ. Наиболее выраженные изменения отмечались среди мальчиков, у которых Z-score массы тела составил $-1,0$ против $-0,76$ у девочек, а Z-score ИМТ — $-0,76$ против $-0,48$ соответственно. Более низкие показатели физического развития могут отражать влияние длительной недиагностированной гипергликемии, сопровождающейся потерей энергии, нарушением обменных процессов и катаболизмом жировой ткани. Интересно, что Z-score массы тела менее $-0,9$ зарегистрирован у более чем половины детей (52,5%), что позволяет рассматривать антропометрический скрининг как доступный инструмент для выявления детей с длительной некомпенсированной гипергликемией на догоспитальном этапе [1].

Лабораторные данные подтвердили выраженную метаболическую декомпенсацию у пациентов с ДКА: медиана глюкозы венозной крови составила 20,0 ммоль/л, у 81,9% детей выявлена кетонурия «3+» и «4+», у 77% — глюкозурия «3+» и «4+». Такие изменения характерны для пациентов с ДКА и отражают выраженный дефицит инсулина с активацией процессов липолиза, кетогенеза и превышением почечного порога реабсорбции глюкозы [8], [9], [10].

Полученные результаты согласуются с данными международных исследований, согласно которым пациенты с впервые выявленным сахарным диабетом 1 типа чаще поступают в стационар с более выраженным метаболическим ацидозом, что объясняется более длительным периодом абсолютной инсулиновой недостаточности до установления диагноза. Аналогичные закономерности описаны в рекомендациях ISPAD и ряде крупных когортных исследований последних лет [8], [9], [10].

Сравнительный анализ показал, что у пациентов с впервые выявленным СД1 уровень гликемии при поступлении был достоверно выше, чем у детей с ранее установленным диагнозом (22,1 против 16,4 ммоль/л; $p = 0,012$). Это различие, вероятнее всего, связано с более длительной недиагностированной гипергликемией до момента обращения в стационар, тогда как пациенты с известным диагнозом СД1, как правило, раньше обращаются за помощью при появлении симптомов декомпенсации. Примечательно, что значимых различий по возрасту, полу, месту проживания и частоте основных симптомов между группами не выявлено, что указывает на сопоставимость групп по базовым характеристикам.

Важным результатом нашего исследования стало выявление слабой обратной корреляционной связи между Z-score ИМТ и степенью кетонурии ($\rho = -0,34$; $p = 0,029$). Это означает, что более низкие показатели ИМТ (более выраженный дефицит массы тела) ассоциировались с более тяжелой кетонурией. Данная находка подтверждает вклад катаболизма жировой ткани в патогенез ДКА и может иметь практическое значение: дети с выраженным снижением массы тела и ИМТ должны рассматриваться как группа повышенного риска по развитию тяжелых форм кетоацидоза и требовать более тщательного мониторинга кетоновых тел и глюкозы [1], [8].

Полученные данные предоставляют ценную информацию о характеристиках детей с СД1 и ДКА в конкретном регионе и могут служить основой для планирования дальнейших исследований, включая проспективные многоцентровые работы [2].

Настоящее исследование имеет ряд ограничений. Во-первых, работа выполнена в одном специализированном стационаре, что ограничивает возможность экстраполяции результатов на всю популяцию детей Российской Федерации. Во-вторых, относительно небольшой объем выборки, особенно в группе пациентов с ранее установленным диагнозом сахарного диабета 1 типа, мог снизить статистическую мощность отдельных сравнений. В-третьих, ретроспективный дизайн исследования не позволил оценить точность сведений о длительности симптомов до обращения за медицинской помощью, поскольку они основывались на анамнестических данных, отраженных в медицинской документации. Несмотря на указанные ограничения, исследование отражает реальную клиническую практику специализированного детского стационара и представляет новые региональные данные, представляющие практический интерес.

Практические рекомендации

Предлагаемый алгоритм может быть использован участковыми педиатрами, врачами общей практики и врачами скорой медицинской помощи при первичном осмотре ребенка с подозрением на дебют сахарного диабета 1 типа.

- Шаг 1. Если отмечаются: полидипсия; полиурия; потеря массы тела; слабость, необходимо заподозрить дебют СД1.
- Шаг 2. Провести антропометрию. При выявлении Z-score массы тела менее $-0,9$ следует считать ребенка группой повышенного риска длительной гипергликемии.
- Шаг 3. Незамедлительно выполнить определение глюкозы крови; исследование кетонов мочи или крови.
- Шаг 4. При глюкозе $>11,1$ ммоль/л или кетонах $\geq 2+$ показана экстренная госпитализация в специализированный стационар.
- Шаг 5. Родителям рекомендуется вручение памятки с перечислением классических симптомов диабета: жажда; полиурия; похудание; запах ацетона; сонливость; рвота.

Заключение

В большинстве случаев (80%) диабетический кетоацидоз являлся первым клиническим проявлением сахарного диабета 1 типа и сопровождался более выраженными нарушениями углеводного обмена и кислотно-основного состояния.

Снижение Z-score массы тела менее $-0,9$ ассоциировалось с длительной гипергликемией и может использоваться как дополнительный скрининговый признак при первичном осмотре ребенка.

Внедрение алгоритма раннего выявления сахарного диабета 1 типа и повышение информированности врачей первичного звена и родителей способны способствовать снижению частоты диабетического кетоацидоза при дебюте заболевания.

Конфликт интересов

Не указан.

Conflict of Interest

None declared.

Рецензия

Слезина А.В., Московский университет «Синергия»,
Москва Российская Федерация
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.171.99.14>

Review

Slezina A.V., Moscow University "Synergy", Moscow
Russian Federation
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.171.99.14>

Список литературы / References

1. Александрович Ю.С. Диабетический кетоацидоз у детей: диагностика и интенсивная терапия (междисциплинарный консенсус на основе систематизации российского и зарубежного опыта) / Ю.С. Александрович, Д.В. Прометной, Е.Е. Петрайкина [и др.] // Общая реаниматология. — 2024. — Т. 20. — № 2. — С. 40–54.
2. Дедов И.И. Сахарный диабет в Российской Федерации: динамика эпидемиологических показателей по данным Федерального регистра сахарного диабета за 2010–2022 гг. / И.И. Дедов, М.В. Шестакова, О.К. Викулова [и др.] // Сахарный диабет. — 2023. — Т. 26. — № 2. — С. 104–123.
3. American Diabetes Association Professional Practice Committee. Standards of Care in Diabetes—2025 // Diabetes Care. — 2025. — Vol. 48. — P. S1–S265.
4. American Diabetes Association Professional Practice Committee. Diagnosis and Classification of Diabetes: Standards of Care in Diabetes—2024 // Diabetes Care. — 2024. — Vol. 47. — P. S20–S42.
5. Auzanneau M. Frequency of Ketoacidosis at Diagnosis of Pediatric Type 1 Diabetes Associated With Socioeconomic Deprivation and Urbanization: Results From the German Multicenter DPV Registry / M. Auzanneau, J. Rosenbauer, K. Warncke [et al.] // Diabetes Care. — 2022. — Vol. 45. — № 8. — P. 1807–1813. — DOI: 10.2337/dc21-2227.

6. Cherubini V. Temporal trends in diabetic ketoacidosis at diagnosis of paediatric type 1 diabetes between 2006 and 2016: results from 13 countries in three continents / V. Cherubini, J.M. Grimsman, K. Åkesson [et al.] // *Diabetologia*. — 2020. — Vol. 63. — № 8. — P. 1530–1541.
7. Dabelea D. Trends in the prevalence of ketoacidosis at diabetes diagnosis / D. Dabelea, A. Rewers, J.M. Stafford [et al.] // *Pediatrics*. — 2014. — Vol. 133. — № 4. — DOI: 10.1542/peds.2013-2795.
8. Dhatariya K.K. Diabetic ketoacidosis / K.K. Dhatariya, N.S. Glaser, E. Codner [et al.] // *Nature Reviews Disease Primers*. — 2020. — Vol. 6. — № 1. — DOI: 10.1038/s41572-020-0165-1.
9. Glaser N. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2022: Diabetic ketoacidosis and hyperglycemic hyperosmolar state / N. Glaser, M. Fritsch, L. Priyambada [et al.] // *Pediatric Diabetes*. — 2022. — Vol. 23. — № 7. — P. 835–856.
10. Lindholm Olinder A. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2022: Diabetes education in children and adolescents / A. Lindholm Olinder, M. DeAbreu, S. Greene [et al.] // *Pediatric Diabetes*. — 2022. — Vol. 23. — № 8. — P. 1229–1242. — DOI: 10.1111/pedi.13418.
11. Gregory J.W. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2022: Diabetes in adolescence / J.W. Gregory, F. Cameron, K. Joshi [et al.] // *Pediatric Diabetes*. — 2022. — Vol. 23. — № 7. — P. 857–871. — DOI: 10.1111/pedi.13408.
12. Patterson C.C. Worldwide estimates of incidence, prevalence and mortality of type 1 diabetes in children and adolescents: Results from the International Diabetes Federation Diabetes Atlas, 9th edition / C.C. Patterson, S. Karuranga, P. Salpea [et al.] // *Diabetes Research and Clinical Practice*. — 2019. — Vol. 157. — DOI: 10.1016/j.diabres.2019.107842.
13. Redondo M.J. The Evolution of Hemoglobin A1c Targets for Youth With Type 1 Diabetes: Rationale and Supporting Evidence / M.J. Redondo, I. Libman, D.M. Maahs [et al.] // *Diabetes Care*. — 2021. — Vol. 44. — № 2. — P. 301–312. — DOI: 10.2337/dc20-1978.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Aleksandrovich Yu.S. Diabeticheskij ketoacidoz u detej: diagnostika i intensivnaya terapiya (mezhdisciplinarnyj konsensus na osnove sistematizacii rossijskogo i zarubeznogo opyta) [Diagnosis and intensive care in children's diabetic acidosis: an interdisciplinary viewpoint] / Yu.S. Aleksandrovich, D.V. Prometnoy, E.E. Petryaykina [et al.] // *Obshchaya reanimatologiya* [General Reanimatology]. — 2024. — Vol. 20. — № 2. — P. 40–54. [in Russian]
2. Dedov I.I. Saharnyj diabetes v Rossijskoj Federacii: dinamika epidemiologicheskikh pokazatelej po dannym Federal'nogo registra saharnogo diabeta za 2010–2022 gg. [Diabetes mellitus in the Russian Federation: dynamics of epidemiological indicators according to the Federal Register of Diabetes mellitus for the period 2010-2022] / I.I. Dedov, M.V. Shestakova, O.K. Vikulova [et al.] // *Saharnyj diabetes* [Diabetes mellitus]. — 2023. — Vol. 26. — № 2. — P. 104–123. [in Russian]
3. American Diabetes Association Professional Practice Committee. Standards of Care in Diabetes—2025 // *Diabetes Care*. — 2025. — Vol. 48. — P. S1–S265.
4. American Diabetes Association Professional Practice Committee. Diagnosis and Classification of Diabetes: Standards of Care in Diabetes—2024 // *Diabetes Care*. — 2024. — Vol. 47. — P. S20–S42.
5. Auzanneau M. Frequency of Ketoacidosis at Diagnosis of Pediatric Type 1 Diabetes Associated With Socioeconomic Deprivation and Urbanization: Results From the German Multicenter DPV Registry / M. Auzanneau, J. Rosenbauer, K. Warncke [et al.] // *Diabetes Care*. — 2022. — Vol. 45. — № 8. — P. 1807–1813. — DOI: 10.2337/dc21-2227.
6. Cherubini V. Temporal trends in diabetic ketoacidosis at diagnosis of paediatric type 1 diabetes between 2006 and 2016: results from 13 countries in three continents / V. Cherubini, J.M. Grimsman, K. Åkesson [et al.] // *Diabetologia*. — 2020. — Vol. 63. — № 8. — P. 1530–1541.
7. Dabelea D. Trends in the prevalence of ketoacidosis at diabetes diagnosis / D. Dabelea, A. Rewers, J.M. Stafford [et al.] // *Pediatrics*. — 2014. — Vol. 133. — № 4. — DOI: 10.1542/peds.2013-2795.
8. Dhatariya K.K. Diabetic ketoacidosis / K.K. Dhatariya, N.S. Glaser, E. Codner [et al.] // *Nature Reviews Disease Primers*. — 2020. — Vol. 6. — № 1. — DOI: 10.1038/s41572-020-0165-1.
9. Glaser N. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2022: Diabetic ketoacidosis and hyperglycemic hyperosmolar state / N. Glaser, M. Fritsch, L. Priyambada [et al.] // *Pediatric Diabetes*. — 2022. — Vol. 23. — № 7. — P. 835–856.
10. Lindholm Olinder A. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2022: Diabetes education in children and adolescents / A. Lindholm Olinder, M. DeAbreu, S. Greene [et al.] // *Pediatric Diabetes*. — 2022. — Vol. 23. — № 8. — P. 1229–1242. — DOI: 10.1111/pedi.13418.
11. Gregory J.W. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2022: Diabetes in adolescence / J.W. Gregory, F. Cameron, K. Joshi [et al.] // *Pediatric Diabetes*. — 2022. — Vol. 23. — № 7. — P. 857–871. — DOI: 10.1111/pedi.13408.
12. Patterson C.C. Worldwide estimates of incidence, prevalence and mortality of type 1 diabetes in children and adolescents: Results from the International Diabetes Federation Diabetes Atlas, 9th edition / C.C. Patterson, S. Karuranga, P. Salpea [et al.] // *Diabetes Research and Clinical Practice*. — 2019. — Vol. 157. — DOI: 10.1016/j.diabres.2019.107842.
13. Redondo M.J. The Evolution of Hemoglobin A1c Targets for Youth With Type 1 Diabetes: Rationale and Supporting Evidence / M.J. Redondo, I. Libman, D.M. Maahs [et al.] // *Diabetes Care*. — 2021. — Vol. 44. — № 2. — P. 301–312. — DOI: 10.2337/dc20-1978.