

Возможности использования гликированного гемоглобина для предотвращения манифестации сахарного диабета 1-го типа в состоянии диабетического кетоацидоза у детей

А.В. Кияев^{1,2✉}, <https://orcid.org/0000-0002-5578-5242>, thyroend@mail.ru

Л.И. Савельев^{1,2}, <https://orcid.org/0000-0002-5180-6560>, sav7000@yandex.ru

Е.Д. Носкова², <https://orcid.org/0009-0002-5166-7166>, lutsevich.liza@mail.ru

О.Ю. Полляк², <https://orcid.org/0000-0003-0104-4040>, opollyak@mail.ru

Д.В. Мартыанова¹, <https://orcid.org/0009-0003-0577-7468>, d.peskova@mail.ru

¹ Уральский государственный медицинский университет; 620028, Россия, Екатеринбург, ул. Репина, д. 3

² Областная клиническая детская больница; 620149, Россия, Екатеринбург, ул. Серафимы Дерябиной, д. 32

Резюме

Введение. Высокая частота диабетического кетоацидоза (ДКА) при манифестации сахарного диабета 1-го типа (СД1) у детей обусловлена его поздним выявлением. Гликированный гемоглобин (HbA1c) начинает повышаться задолго до появления клинических симптомов, однако, его роль как доступного теста первого уровня для скрининга изучена недостаточно. **Цель.** Проанализировать показатели HbA1c в зависимости от тяжести манифестации, возраста и длительности симптомов у детей с впервые выявленным СД1.

Материалы и методы. Обследовано 128 детей (медиана возраста 11,0 года) с впервые выявленным СД1 в 2024–2025 гг. Проведен сравнительный и корреляционный анализ уровня HbA1c в зависимости от наличия ДКА, возраста и длительности предшествующих симптомов.

Результаты. Медиана HbA1c при госпитализации составила 11,9% [10,1; 13,8]. Уровень HbA1c был достоверно выше при ДКА: 12,9 против 11,45% ($p = 0,004$). Значимых различий в зависимости от возраста не выявлено ($p = 0,297$). Установлена положительная корреляция между HbA1c и длительностью симптомов ($r = 0,34$; $p < 0,001$). При длительности симптомов ≤ 7 дней ($n = 48$) медиана HbA1c составила 10,6%, при этом у 21 ребенка жалобы отсутствовали, а 6 из них поступили в состоянии ДКА. В этой группе наличие ДКА также ассоциировалось с более высоким HbA1c (12,5%).

Выводы. Уровень HbA1c в дебюте СД1 существенно превышает диагностический порог, коррелирует с тяжестью манифестации и длительностью симптомов, но не зависит от возраста. Высокие показатели HbA1c даже при отсутствии жалоб подтверждают наличие периода скрытой дисгликемии, что открывает перспективы для его апробации в качестве теста первого уровня при массовом скрининге СД1 для первичной профилактики ДКА.

Ключевые слова: сахарный диабет 1 типа, дети, гликированный гемоглобин, HbA1c, диабетический кетоацидоз, скрининг СД1

Для цитирования: Кияев АВ, Савельев ЛИ, Носкова ЕД, Полляк ОЮ, Мартыанова ДВ. Возможности использования гликированного гемоглобина для предотвращения манифестации сахарного диабета 1-го типа в состоянии диабетического кетоацидоза у детей. *Медицинский совет*. 2026;20(11):111–116. <https://doi.org/10.21518/ms2026-246>.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Exploring the potential of using glycated hemoglobin to prevent the onset of type 1 diabetes mellitus in diabetic ketoacidosis state in children

Alexey V. Kiyaev^{1,2✉}, <https://orcid.org/0000-0002-5578-5242>, thyroend@mail.ru

Leonid I. Saveliev^{1,2}, <https://orcid.org/0000-0002-5180-6560>, sav7000@yandex.ru

Elizaveta D. Noskova², <https://orcid.org/0009-0002-5166-7166>, lutsevich.liza@mail.ru

Olga Yu. Pollyak², <https://orcid.org/0000-0003-0104-4040>, opollyak@mail.ru

Dariya V. Martiyanova¹, <https://orcid.org/0009-0003-0577-7468>, d.peskova@mail.ru

¹ Ural State Medical University; 3, Repin St., Ekaterinburg, 620028, Russia

² Regional Children's Clinical Hospital; 32, Seraphima Deryabina St., Ekaterinburg, 620149, Russia

Abstract

Introduction. High rates of diabetic ketoacidosis (DKA) at type 1 diabetes (T1D) onset in children are linked to delayed diagnosis. HbA1c levels rise before clinical manifestation, but its utility as a first-line screening test remains insufficiently studied.

Aim. To analyze HbA1c levels in relation to manifestation severity, age, and symptom duration in children with newly diagnosed T1D.

Materials and methods. The study included 128 children (median age 11.0 years) diagnosed with T1D in 2024–2025. HbA1c levels were analyzed based on the presence of DKA, age, and symptom duration.

Results. The median HbA1c at admission was 11.9% [10.1; 13.8]. HbA1c was significantly higher in DKA cases: 12.9% vs. 11.45% without DKA ($p = 0.004$). No significant age-related differences were found ($p = 0.297$). A moderate positive correlation was observed between HbA1c and symptom duration ($r = 0.34$; $p < 0.001$). In patients with symptoms ≤ 7 days ($n = 48$), the median HbA1c was 10.6%; 21 of them were asymptomatic, and 6 presented with DKA. In this subgroup, DKA was also associated with significantly higher HbA1c (12.5%).

Conclusions. HbA1c levels at T1D onset significantly exceed the diagnostic threshold, correlate with severity and symptom duration, and are independent of age. High HbA1c in asymptomatic cases confirms a period of silent dysglycemia. HbA1c is a promising first-line tool for mass screening programs aimed at early T1D detection and DKA prevention.

Keywords: Type 1 diabetes mellitus, children, glycated hemoglobin, HbA1c, diabetic ketoacidosis, T1DM screening

For citation: Kiyayev AV, Saveliev LI, Noskova ED, Pollyak OYu, Martiyanova DV. Exploring the potential of using glycated hemoglobin to prevent the onset of type 1 diabetes mellitus in diabetic ketoacidosis state in children. *Meditsinskiy Sovet.* 2026;20(11):111–116. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/ms2026-246>.

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

ВВЕДЕНИЕ

Диабетический кетоацидоз (ДКА) является основной причиной смертности и инвалидизации детей с манифестацией сахарного диабета 1-го типа (СД1) [1, 2]. По данным мировой литературы, частота ДКА при установлении диагноза СД1 у детей варьирует от 10 до 80% [3–6], что указывает на существенную роль не только биологических факторов, но и особенностей организации медицинской помощи, уровня осведомленности врачей первичного звена и информированности семей о ранних симптомах заболевания [7–10].

Помимо позднего обращения родителей за медицинской помощью, несвоевременное выявление СД1 у детей нередко связано с ошибками в постановке диагноза на догоспитальном этапе [3, 4]. Установлено, что длительность симптомов до постановки диагноза в среднем составляет не менее 2 нед., а значительная часть детей, поступающих в состоянии ДКА, ранее уже обращалась за медицинской помощью незадолго до госпитализации [3]. Наиболее высокий риск ДКА отмечается у детей младшего возраста, а также у пациентов в результате диагностических ошибок на догоспитальном этапе и при неблагоприятном социальном статусе [3, 4, 8].

Гликированный гемоглобин традиционно рассматривается как показатель хронической гипергликемии и принят в качестве критерия диагностики сахарного диабета, однако, в последние годы все больший интерес вызывает его возможная роль в прогнозировании клинической манифестации СД1 [11–15]. Согласно современным представлениям, развитию клинически явного СД1 предшествует продолжительный бессимптомный период, включающий стадии деструкции бета-клеток, ведущих к нарушению метаболизма глюкозы [11, 12], при которой HbA1c может выступать не только как фиксированный диагностический показатель, но и как маркер нарастающей дисгликемии [14–17]. Проспективные исследования детей с наличием островковых аутоантител (ОАА) продемонстрировали, что уровень HbA1c начинает повышаться

за месяцы и даже годы до клинической манифестации СД1 [14–17]. Так, в ряде когортных исследований установлено, что даже нормальный, но постепенно нарастающий уровень HbA1c, связан с прогрессированием до дебюта диабета [14, 17], а уровень HbA1c $> 5,9\%$ в 2 последовательных пробах указывал на высокий риск клинической манифестации в течение от 3 мес. до 1,5 лет [15].

Вместе с тем возможности HbA1c как самостоятельного инструмента ранней диагностики СД1 ограничены [16, 17]. Показано, что уровень HbA1c $\geq 6,5\%$ как диагностический порог диабета обладает высокой специфичностью, но недостаточной чувствительностью для выявления раннего СД1 у детей из групп риска и пропускает значительную часть случаев, диагностируемых по данным глюкозотолерантного теста (ОГТТ) [17]. В этой связи практическую ценность приобретает использование HbA1c не как принятого критерия диагностики, а в качестве доступного и экономичного теста первого уровня в скрининговых проектах [18, 19], а показатель HbA1c $> 5,7\%$ [12, 13, 19] может рассматриваться как потенциальный порог высокого риска СД1 и являться основанием для дальнейшего обследования с проведением ОГТТ, непрерывного мониторингирования глюкозы (НМГ) и определения островковых аутоантител.

Цель – проанализировать показатели HbA1c в зависимости от тяжести манифестации, возраста и длительности клинических симптомов диабета, предшествующих госпитализации детей с впервые выявленным СД1.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В ретроспективное одномоментное сравнительное исследование были включены результаты обследования 128 детей (76м/52ж) в возрасте от 1,5 до 17,9 года (медиана – 11,0 лет) с впервые выявленным СД1, находившихся на госпитализации в эндокринологическом отделении ГАУЗ СО «Областная детская клиническая больница» г. Екатеринбурга в период с января 2024 по декабрь 2025 г.

Критерии включения:

- 1) дети в возрасте от 1 до 17 лет;
- 2) диагноз «сахарный диабет 1 типа, впервые выявленный»;
- 3) наличие в лабораторной базе данных результата HbA1c и уровня pH при поступлении;
- 4) наличие в медицинской документации данных об истории появления первых симптомов сахарного диабета в днях (полиурии, полидипсии и др.);
- 5) подписанное законными представителями добровольное информированное согласие на медицинское вмешательство, утвержденное в ГАУЗ СО «ОДКБ».

Критерии исключения:

- 1) сахарный диабет других типов;
- 2) отсутствие в лабораторной базе данных результата гликированного гемоглобина.

Уровень гликированного гемоглобина (HbA1c) определялся методом высокоэффективной жидкостной хроматографии на анализаторе «Bio-Rad D10» всем пациентам в одной лаборатории (отдел лабораторной диагностики ГАУЗ СО «ОДКБ»).

Проведен анализ уровня HbA1c в селективных выборках в зависимости от длительности клинических симптомов СД, предшествующих госпитализации предъявляемых родителями при неотложной госпитализации и зафиксированных в медицинской документации: ≤ 7 дней ($n = 48$) против > 7 дней ($n = 80$); возраста манифестации: < 6 лет ($n = 22$) против ≥ 6 лет ($n = 106$); ДКА при $pH < 7,3$ ($n = 43$) против «без» ДКА ($n = 85$).

Статистический анализ

Количественные данные представлены в виде медианы (Me), межквартильного интервала [25; 75] и диапазона значений (Min–Max). Для сравнения 2 независимых выборок использовали непараметрический критерий Манна – Уитни. Для оценки взаимосвязи между признаками применяли корреляционный анализ Спирмена. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$. Статистический анализ выполнен с использованием языка программирования Python 3.13.5 и библиотек: numpy 2.3.5, pandas 2.2.3, scipy 1.17.1, matplotlib 3.10.8.

РЕЗУЛЬТАТЫ**Анализ уровня HbA1c в зависимости от тяжести манифестации СД1 у детей**

Среди всех детей с впервые выявленным СД1 уровень HbA1c при неотложной госпитализации составил 11,9% [10,1; 13,8] с диапазоном 6,0–18,6%.

У детей, госпитализированных в состоянии ДКА, уровень HbA1c был достоверно выше, чем у детей без ДКА: 12,9 [11,2; 14,2] против 11,45% [9,2; 13,7], $p = 0,004$ (таблица), что указывает на связь более выраженной хронической гипергликемии с тяжелым клиническим дебютом СД1.

Анализ показателей HbA1c в зависимости от возраста манифестации СД1

Не установлено корреляционной зависимости между уровнем HbA1c и возрастом манифестации СД1 в общей группе детей ($r = 0,04$; $p = 0,621$) (рис. 1). При проведении анализа в группах детей до и старше 6 лет также не установлено статистически значимых различий в уровне HbA1c в зависимости от возраста манифестации СД1: в младшей возрастной группе – 11,25 [10,2; 12,9] против 12,0% [10,0; 14,1] у детей старше 6 лет ($p = 0,297$) (таблица). У 10 детей младше 4 лет медианный уровень HbA1c составил 10,9%. У 3 из этих детей не было зафиксировано предшествующих симптомов СД, а уровень HbA1c составил 6,1, 7,4 и 8,4%. Три ребенка < 4 лет поступили в состоянии ДКА с показателями HbA1c 11,2, 13,0 и 13,1%.

Анализ показателей HbA1c в зависимости от длительности клинических симптомов, предшествующих госпитализации в дебюте СД1

Выявлена умеренная положительная корреляция между HbA1c и длительностью первых симптомов СД1, предъявляемых родителями при неотложной госпитализации и зафиксированных в медицинской документации ($r = 0,34$; $p < 0,001$) (рис. 2). Вместе с тем, даже при минимальной продолжительности симптомов (≤ 7 дней) у 48 пациентов (37,5%) уровень HbA1c был достаточно высоким 10,6% [9,4; 12,5], но достоверно ниже, чем в группе

● **Таблица.** Анализ уровня HbA1c в селективных выборках в зависимости от тяжести сахарного диабета 1-го типа, возраста и длительности клинических симптомов, предшествующих госпитализации

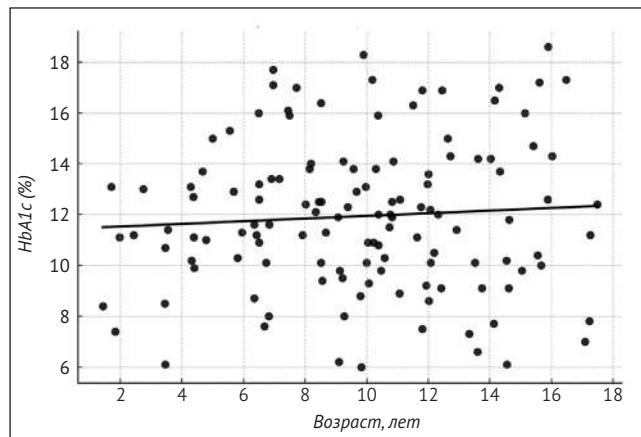
● **Table.** Analysis of HbA1c levels in selective samples according to the severity of type 1 diabetes mellitus, age, and duration of clinical symptoms prior to hospital admission

Показатель	Тяжесть при поступлении		Возраст		Минимальная продолжительность симптомов	
	pH $\geq 7,3$	pH $< 7,3$	< 6 лет	≥ 6 лет	≤ 7 дней	> 7 дней
Количество детей, n	85	43	22	106	48	80
Уровень HbA1c, %	11,45 [9,2; 13,7] (6,1–18,6)	12,9 [11,2; 14,2] (6,0–18,3)	11,25 [10,2; 12,9] (6,1–15,3)	12,0 [10,0; 14,1] (6,0–18,6)	10,6 [9,4; 12,5] (6,1–18,3)	12,4 [10,9; 14,1] (6,0–18,6)
Сравнение, p	0,004		0,297		0,006	

Примечание. Количественные данные представлены в виде медианы (Me), межквартильного интервала [25; 75] и диапазона значений (Min–Max).

● **Рисунок 1.** Связь уровня HbA1c с возрастом манифестации сахарного диабета 1-го типа у детей

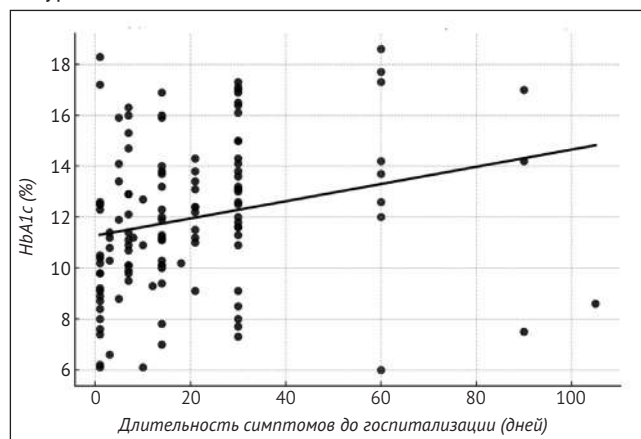
● **Figure 1.** Association between HbA1c levels and age of onset of type 1 diabetes mellitus in children



Примечание. Статистически значимой корреляции между возрастом манифестации и уровнем HbA1c не выявлено ($r = 0,04$; $p = 0,621$).

● **Рисунок 2.** Связь уровня HbA1c с длительностью клинических симптомов, предшествовавших госпитализации в дебюте сахарного диабета 1-го типа у детей

● **Figure 2.** Association between HbA1c levels and duration of clinical symptoms prior to hospital admission at the onset of type 1 diabetes mellitus in children



Примечание. Выявлена умеренная положительная корреляция между уровнем HbA1c и длительностью симптомов, $r = 0,34$; $p < 0,001$.

с симптомами более 7 дней (таблица). При этом практически в половине случаев не было зафиксировано никаких симптомов СД (21 из 48), а 6 из них поступили в состоянии ДКА. В этой же выборке детей (≤ 7 дней) наличие ДКА также ассоциировалось со значительно более высоким уровнем HbA1c (12,5 против 10,0%, $p = 0,000$).

ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные результаты показывают, что к моменту клинической манифестации СД1 у детей уровень HbA1c в большинстве случаев уже значительно превышает диагностический порог СД, а выявленная связь более высокого HbA1c с наличием ДКА представляется закономерной, что согласуется и с международными данными [20]. Это позволяет рассматривать HbA1c в дебюте заболевания как интегральный маркер

длительности и выраженности предшествующей гипергликемии [14, 15, 17], а также как косвенный показатель своевременно не диагностированного СД1 [3, 4, 10].

Отсутствие выраженной зависимости HbA1c от возраста манифестации может свидетельствовать, что высокий уровень HbA1c к моменту постановки диагноза может наблюдаться у детей разных возрастных групп [20]. Традиционно младший возраст рассматривается как фактор быстрого прогрессирования диабета, при котором уровень HbA1c не успевает «отреагировать» и достичь диагностического порога [4, 6]. И именно эта догма является одним из основных препятствий для использования HbA1c при массовом скрининге СД1 у детей. Однако наши результаты подтверждают мнение коллег [10], что в младшем возрасте не имеется принципиально иной динамики HbA1c, а несвоевременная диагностика СД1 связана прежде всего с трудностями распознавания клинических симптомов в этом возрасте и, следовательно, более поздним обращением за медицинской помощью [3, 4, 8].

Особый интерес представляет прямая связь HbA1c с длительностью симптомов, предшествующих госпитализации. С одной стороны, это ожидаемый результат, поскольку более длительный период клинических проявлений сопровождается большей суммарной экспозицией гипергликемии. С другой стороны, высокий HbA1c даже у детей с минимальной продолжительностью симптомов и при отсутствии зафиксированных жалоб у части пациентов показывает, что нарушения гликемии нередко развиваются задолго до явного клинического распознавания диабета [14, 15, 17]. Об этом же свидетельствуют результаты ряда когортных проспективных исследований детей из групп высокого риска: HbA1c начинает умеренно повышаться за несколько лет и наиболее быстро за последние 6 мес. до клинического дебюта СД1 [14, 17]; уровень $\text{HbA1c} > 5,9\%$ в 2 последовательных пробах указывает на высокий риск клинической манифестации в течение от 3 мес. до 1,5 лет [15]; относительный прирост HbA1c в динамике на 10% и более по сравнению с исходным уровнем значимо увеличивал риск дебюта СД1 [16].

Таким образом, полученные результаты и данные международных исследований [12, 13, 18, 19], с учетом простоты, доступности и экономичности HbA1c, открывают новые, ранее неиспользовавшиеся в педиатрической практике, возможности для его апробации в качестве теста первого уровня в проектах массового скрининга СД1 у детей в рамках ежегодных профилактических осмотров несовершеннолетних наряду с определением ОАК из одного образца крови, а при пороговом уровне $\text{HbA1c} \geq 5,7\%$, проведения более углубленного обследования (ОГТТ, НМГ, ОАА).

Ограничения исследования

Исследование выполнено в одном центре и имеет ретроспективный дизайн. Оценка длительности симптомов основывалась на данных медицинской документации и сообщениях родителей, что допускает

информационное смещение. Работа также не включала последовательное наблюдение детей на доклинических стадиях СД1, поэтому полученные результаты позволяют оценить только клиническую ассоциацию HbA1c с дебютом заболевания, но не устанавливают точные прогностические пороги для популяционного скрининга.

ВЫВОДЫ

1. Уровень HbA1c при неотложной госпитализации детей с впервые выявленным СД1 составил 11,9%, что существенно превышает диагностический порог для СД в 6,5%.

2. Показатели HbA1c не зависят от возраста манифестации, но достоверно выше при наличии ДКА и прямо

коррелируют с длительностью появления первых симптомов диабета.

3. Высокий HbA1c 10,6%, даже при минимальной продолжительности симптомов диабета или их отсутствии в анамнезе, косвенно указывает на наличие достаточного длительного предшествующего периода скрытой дисгликемии.

4. Полученные результаты демонстрируют перспективы использования HbA1c как теста первого уровня в проектах массового скрининга СД1 у детей с целью своевременной диагностики и первичной профилактики ДКА. 

Поступила / Received 01.06.2026

Поступила после рецензирования / Revised 20.06.2026

Принята в печать / Accepted 24.06.2026

Список литературы / References

- Glaser N, Fritsch M, Priyambada L, Rewers A, Cherubini V, Estrada S et al. ISPAD clinical practice consensus guidelines 2022: Diabetic ketoacidosis and hyperglycemic hyperosmolar state. *Pediatr Diabetes*. 2022;23(7):835–856. <https://doi.org/10.1111/pedi.13406>.
- Александрович ЮС, Прометной ДВ, Петрайкина ЕЕ, Кияев АВ, Петеркова ВВ, Копылов ВВ и др. Диабетический кетоацидоз у детей: диагностика и интенсивная терапия (междисциплинарный консенсус на основе систематизации российского и зарубежного опыта). *Общая реаниматология*. 2024;20(2):40–54. <https://doi.org/10.15360/1813-9779-2024-2-40-54>.
Aleksandrovich YuS, Prometnoy DV, Petraykina EE, Kiyayev AV, Peterkova VA, Kopylov VV et al. Diagnosis and Intensive Care in Children's Diabetic Acidosis: an Interdisciplinary Viewpoint. *Obshchaya Reanimatologiya*. 2024;20(2):40–54. <https://doi.org/10.15360/1813-9779-2024-2-40-54>.
- Usher-Smith JA, Thompson MJ, Sharp SJ, Walter FM. Factors associated with the presence of diabetic ketoacidosis at diagnosis of diabetes in children and young adults: a systematic review. *BMJ*. 2011;343:d4092. <https://doi.org/10.1136/bmj.d4092>.
- Rugg-Gunn CEM, Dixon E, Jorgensen AL, Usher-Smith JA, Marcovecchio ML, Deakin M, Hawcutt DB. Factors Associated With Diabetic Ketoacidosis at Onset of Type 1 Diabetes Among Pediatric Patients: A Systematic Review. *JAMA Pediatr*. 2022;176(12):1248–1259. <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2022.3586>.
- Große J, Hornstein H, Manuwald U, Kugler J, Glauche I, Rothe U. Incidence of Diabetic Ketoacidosis of New-Onset Type 1 Diabetes in Children and Adolescents in Different Countries Correlates with Human Development Index (HDI): An Updated Systematic Review, Meta-Analysis, and Meta-Regression. *Horm Metab Res*. 2018;50(3):209–222. <https://doi.org/10.1055/s-0044-102090>.
- Cherubini V, Grimsman JM, Åkesson K, Birkebæk NH, Cinek O, Dovč K et al. Temporal trends in diabetic ketoacidosis at diagnosis of paediatric type 1 diabetes between 2006 and 2016: results from 13 countries in three continents. *Diabetologia*. 2020;63(8):1530–1541. <https://doi.org/10.1007/s00125-020-05152-1>.
- Alonso GT, Coakley A, Pyle L, Manseau K, Thomas S, Rewers A. Diabetic Ketoacidosis at Diagnosis of Type 1 Diabetes in Colorado Children, 2010–2017. *Diabetes Care*. 2020;43(1):117–121. <https://doi.org/10.2337/dc19-0428>.
- Auzanneau M, Rosenbauer J, Warncke K, Maier W, Kamrath C, Hofmann T et al. Frequency of Ketoacidosis at Diagnosis of Pediatric Type 1 Diabetes Associated With Socioeconomic Deprivation and Urbanization: Results From the German Multicenter DPV Registry. *Diabetes Care*. 2022;45(8):1807–1813. <https://doi.org/10.2337/dc21-2227>.
- Cherubini V, Marino M, Carle F, Zagaroli L, Bowers R, Gesuita R. Effectiveness of ketoacidosis prevention campaigns at diagnosis of type 1 diabetes in children: A systematic review and meta-analysis. *Diabetes Res Clin Pract*. 2021;175:108838. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2021.108838>.
- Elding Larsson H, Vehik K, Bell R, Dabelea D, Dolan L, Pihoker C et al. Reduced prevalence of diabetic ketoacidosis at diagnosis of type 1 diabetes in young children participating in longitudinal follow-up. *Diabetes Care*. 2011;34(11):2347–2352. <https://doi.org/10.2337/dc11-1026>.
- Insel RA, Dunne JL, Atkinson MA, Chiang JL, Dabelea D, Gottlieb PA et al. Staging Presymptomatic Type 1 Diabetes: A Scientific Statement of JDRF, the Endocrine Society, and the American Diabetes Association. *Diabetes Care*. 2015;38(10):1964–1974. <https://doi.org/10.2337/dc15-1419>.
- Besser REJ, Bell KJ, Couper JJ, Ziegler AG, Wherrett DK, Knip M et al. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2022: Stages of type 1 diabetes in children and adolescents. *Pediatr Diabetes*. 2022;23(8):1175–1187. <https://doi.org/10.1111/pedi.13410>.
- Haller MJ, Bell KJ, Besser REJ, Casteels K, Couper JJ, Craig ME et al. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2024: Screening, Staging, and Strategies to Preserve Beta-Cell Function in Children and Adolescents with Type 1 Diabetes. *Horm Res Paediatr*. 2024;97(6):529–545. <https://doi.org/10.1159/000543035>.
- Stene LC, Barriga K, Hoffman M, Kean J, Klingensmith G, Norris JM et al. Normal but increasing hemoglobin A1c levels predict progression from islet autoimmunity to overt type 1 diabetes: Diabetes Autoimmunity Study in the Young (DAISY). *Pediatr Diabetes*. 2006;7(5):247–253. <https://doi.org/10.1111/j.1399-5448.2006.00198.x>.
- Helminen O, Aspholm S, Pokka T, Hautakangas MR, Haatanen N, Lempainen J et al. HbA1c Predicts Time to Diagnosis of Type 1 Diabetes in Children at Risk. *Diabetes*. 2015;64(5):1719–1727. <https://doi.org/10.2337/db14-0497>.
- Vehik K, Cuthbertson D, Boulware D, Beam CA, Rodriguez H, Legault L et al. Performance of HbA1c as an early diagnostic indicator of type 1 diabetes in children and youth. *Diabetes Care*. 2012;35(9):1821–1825. <https://doi.org/10.2337/dc12-0111>.
- Vehik K, Boulware D, Killian M, Rewers M, McIndoe R, Toppari J et al. Rising Hemoglobin A1c in the Nondiabetic Range Predicts Progression of Type 1 Diabetes As Well As Oral Glucose Tolerance Tests. *Diabetes Care*. 2022;45(10):2342–2349. <https://doi.org/10.2337/dc22-0828>.
- Franceschi R, Mozzillo E, Marigliano M, Maltoni G, Maddaloni E, Amendolara R et al. Impact of screening programmes for type 1 diabetes in youth: A systematic review and meta-analysis. *Diabet Med*. 2026;43(5):e70236. <https://doi.org/10.1111/dme.70236>.
- Leichter SB, Felton JL, Rasmussen CG, Rizzuto P, Bellini N, Ebekozien O, Schulman-Rosenbaum R. Establishing Screening Programs for Presymptomatic Type 1 Diabetes: Practical Guidance for Diabetes Care Providers. *J Clin Endocrinol Metab*. 2025;110(8):2371–2382. <https://doi.org/10.1210/clinem/dgaf194>.
- Duca LM, Reboussin BA, Pihoker C, Imperatore G, Saydah S, Mayer-Davis E et al. Diabetic ketoacidosis at diagnosis of type 1 diabetes and glycemic control over time: The SEARCH for diabetes in youth study. *Pediatr Diabetes*. 2019;20(2):172–179. <https://doi.org/10.1111/pedi.12809>.

Вклад авторов:

Концепция статьи – А.В. Кияев, Л.И. Савельев, Е.Д. Носкова

Концепция и дизайн исследования – А.В. Кияев, Л.И. Савельев

Написание текста – А.В. Кияев, Л.И. Савельев, Е.Д. Носкова

Сбор и обработка материала – Е.Д. Носкова, О.Ю. Полляк, Д.В. Мартынова

Обзор литературы – А.В. Кияев, Л.И. Савельев

Анализ материала – А.В. Кияев, Л.И. Савельев, Е.Д. Носкова, Д.В. Мартыанова

Статистическая обработка – Л.И. Савельев

Утверждение окончательного варианта статьи – А.В. Кияев, Л.И. Савельев, Е.Д. Носкова, О.Ю. Полляк, Д.В. Мартыанова

Contribution of authors:

Concept of the article – Alexey V. Kiyaev, Leonid I. Saveliev, Elizaveta D. Noskova

Study concept and design – Alexey V. Kiyaev, Leonid I. Saveliev

Text development – Alexey V. Kiyaev, Leonid I. Saveliev, Elizaveta D. Noskova

Collection and processing of material – Elizaveta D. Noskova, Olga Yu. Pollyak, Dariya V. Martiyanova

Literature review – Alexey V. Kiyaev, Leonid I. Saveliev

Material analysis – Alexey V. Kiyaev, Leonid I. Saveliev, Elizaveta D. Noskova, Dariya V. Martiyanova

Statistical processing – Leonid I. Saveliev

Approval of the final version of the article – Alexey V. Kiyaev, Leonid I. Saveliev, Elizaveta D. Noskova, Olga Yu. Pollyak, Dariya V. Martiyanova

Информация об авторах:

Кияев Алексей Васильевич, д.м.н., профессор кафедры эндокринологии, Уральский государственный медицинский университет; 620028, Россия, Екатеринбург, ул. Репина, д. 3; заведующий Областным центром детской эндокринологии, Областная клиническая детская больница; 620149, Россия, Екатеринбург, ул. Серафимы Дерябиной, д. 32; thyroend@mail.ru

Савельев Леонид Иосифович, к.м.н., доцент кафедры медицинской микробиологии и клинической лабораторной диагностики, Уральский государственный медицинский университет; 620028, Россия, Екатеринбург, ул. Репина, д. 3; врач клинической лабораторной диагностики, Областная клиническая детская больница; 620149, Россия, Екатеринбург, ул. Серафимы Дерябиной, д. 32; sav7000@yandex.ru

Носкова Елизавета Дмитриевна, врач – детский эндокринолог эндокринологического отделения, Областная клиническая детская больница; 620149, Россия, Екатеринбург, ул. Серафимы Дерябиной, д. 32; lutsevich.liza@mail.ru

Полляк Ольга Юрьевна, заведующая эндокринологическим отделением, Областная клиническая детская больница; 620149, Россия, Екатеринбург, ул. Серафимы Дерябиной, д. 32; opollyak@mail.ru

Мартыанова Дарья Владимировна, ассистент кафедры эндокринологии, Уральский государственный медицинский университет; 620028, Россия, Екатеринбург, ул. Репина, д. 3; d.peskova@mail.ru

Information about the authors:

Alexey V. Kiyaev, Dr. Sci. (Med.), Professor of the Department of Endocrinology, Ural State Medical University; 3, Repin St., Ekaterinburg, 620028, Russia; Head of the Regional Center of Pediatric Endocrinology, Regional Children's Clinical Hospital; 32, Seraphima Deryabina St., Ekaterinburg, 620149, Russia; thyroend@mail.ru

Leonid I. Saveliev, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of Medical Microbiology and Clinical Laboratory Diagnostics, Ural State Medical University; 3, Repin St., Ekaterinburg, 620028, Russia; Physician of Clinical Laboratory Diagnostics, Regional Children's Clinical Hospital; 32, Seraphima Deryabina St., Ekaterinburg, 620149, Russia; sav7000@yandex.ru

Elizaveta D. Noskova, Pediatric Endocrinologist of the Endocrinology Department, Regional Children's Clinical Hospital; 32, Seraphima Deryabina St., Ekaterinburg, 620149, Russia; lutsevich.liza@mail.ru

Olga Yu. Pollyak, Head of the Endocrinology Department, Regional Children's Clinical Hospital; 32, Seraphima Deryabina St., Ekaterinburg, 620149, Russia; opollyak@mail.ru

Dariya V. Martiyanova, Assistant of the Department of Endocrinology, Ural State Medical University; 3, Repin St., Ekaterinburg, 620028, Russia; d.peskova@mail.ru