

**НЕЙРОКОГНИТИВНЫЕ НАРУШЕНИЯ У ДЕТЕЙ С САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ 1 ТИПА**

Научная статья

**Маслянинова А.Е.<sup>1,\*</sup>, Гусейнов Р.М.<sup>2</sup>, Турачева С.Т.<sup>3</sup>, Турачева К.И.<sup>4</sup>, Пайзулаева П.П.<sup>5</sup>, Темирова М.Ш.<sup>6</sup>,  
Адджигитова З.И.<sup>7</sup>, Юнусова М.У.<sup>8</sup>, Чиналиева А.Х.<sup>9</sup>**

<sup>1</sup> ORCID : 0000-0003-0908-950X;

<sup>2</sup> ORCID : 0000-0002-4339-376X;

<sup>3</sup> ORCID : 0009-0007-9625-8338;

<sup>4</sup> ORCID : 0009-0001-9230-724X;

<sup>5</sup> ORCID : 0009-0004-2398-6017;

<sup>6</sup> ORCID : 0009-0009-8563-9850;

<sup>7</sup> ORCID : 0009-0001-4672-7171;

<sup>8</sup> ORCID : 0009-0001-2881-2444;

<sup>9</sup> ORCID : 0009-0003-9042-966X;

<sup>1</sup> Детская городская поликлиника №4, Астрахань, Российская Федерация

<sup>2,3,4,5,6,7,8,9</sup> Астраханский государственный медицинский университет, Астрахань, Российская Федерация

\* Корреспондирующий автор (anna30med[at]yandex.ru)

**Аннотация**

Статья посвящена вопросам раннего выявления и лечения сахарного диабета 1 типа у детей младшего возраста, с акцентом на предотвращение нейрокогнитивных нарушений. Исследования подтверждают, что гипергликемия и колебания уровня глюкозы оказывают отрицательное влияние на развитие мозга, а диабетический кетоацидоз при диагностировании заболевания связано с ухудшением когнитивных функций. В то же время родители часто поддерживают более высокий уровень глюкозы в крови, чтобы избежать гипогликемии, что может мешать достижению оптимальных целевых показателей гликемии и приводить к хронической гипергликемии, которая также влияет на когнитивное развитие. В статье рассматривается снижение целевого уровня A1c до < 7% как мера минимизации долгосрочных осложнений и улучшения здоровья детей.

**Ключевые слова:** сахарный диабет 1 типа, эндокринология, дети, нейрокогнитивные нарушения, гипергликемия, гипогликемия.

**NEUROCOGNITIVE IMPAIRMENT IN CHILDREN WITH TYPE 1 DIABETES MELLITUS**

Research article

**Maslyaninova A.Y.<sup>1,\*</sup>, Guseinov R.M.<sup>2</sup>, Turacheva S.T.<sup>3</sup>, Turacheva K.I.<sup>4</sup>, Paizulaeva P.P.<sup>5</sup>, Temirova M.S.<sup>6</sup>, Adzhigitova Z.I.<sup>7</sup>, Yunusova M.U.<sup>8</sup>, Chinalieva A.K.<sup>9</sup>**

<sup>1</sup> ORCID : 0000-0003-0908-950X;

<sup>2</sup> ORCID : 0000-0002-4339-376X;

<sup>3</sup> ORCID : 0009-0007-9625-8338;

<sup>4</sup> ORCID : 0009-0001-9230-724X;

<sup>5</sup> ORCID : 0009-0004-2398-6017;

<sup>6</sup> ORCID : 0009-0009-8563-9850;

<sup>7</sup> ORCID : 0009-0001-4672-7171;

<sup>8</sup> ORCID : 0009-0001-2881-2444;

<sup>9</sup> ORCID : 0009-0003-9042-966X;

<sup>1</sup> Children's City Clinic № 4, Astrakhan, Russian Federation

<sup>2,3,4,5,6,7,8,9</sup> Astrakhan State Medical University, Astrakhan, Russian Federation

\* Corresponding author (anna30med[at]yandex.ru)

**Abstract**

The article is dedicated to the issues of early detection and treatment of type 1 diabetes mellitus in young children, with a focus on the prevention of neurocognitive impairment. Studies confirm that hyperglycaemia and fluctuating glucose levels have a negative impact on brain development, and diabetic ketoacidosis at diagnosis is associated with cognitive impairment. At the same time, parents often maintain higher blood glucose levels to avoid hypoglycaemia, which may interfere with optimal glycaemic targets and lead to chronic hyperglycaemia, which also affects cognitive development. This paper discusses lowering the target A1c level to < 7% as a measure to minimise long-term complications and improve child health.

**Keywords:** type 1 diabetes mellitus, endocrinology, children, neurocognitive impairment, hyperglycaemia, hypoglycaemia.

**Введение**

Заболеваемость сахарным диабетом 1 типа (СД1) продолжает увеличиваться, и 18% новых случаев диагностируется у детей в возрасте до 9 лет [1]. В 2014 году журнал Current Diabetes Reports опубликовал обзор, посвящённый лечению диабета у детей младшего возраста с СД1. В нём рассматривались проблемы терапии,

актуальные исследования в этой области и возможные направления для будущих исследований и клинической практики [2]. С тех пор наблюдаются значительные изменения в клинической картине диабета, затрагивающие детей младшего возраста. Исследования показали, что поддержание уровня глюкозы в узком диапазоне критически важно для молодых людей с СД1 независимо от их возраста [3]. Современные рекомендации, представленные Американской диабетической ассоциацией (ADA) и Международным обществом детского и подросткового диабета (ISPAD), рекомендуют поддержание уровня А1с у маленьких детей ниже 7,0%, когда это возможно, с учётом риска гипогликемии [3], [4]. К тому же дети с СД1 младшего возраста быстро осваивают современные технологии лечения диабета, такие как инсулиновые помпы и системы непрерывного мониторинга уровня глюкозы (CGMS), что позитивно сказывается как на контроле гликемии, так и на психосоциальном благополучии детей и их родителей. Однако последние данные T1D Exchange показывают, что средний уровень А1с у детей до 6 лет составляет 8,2% [5], [6], что свидетельствует о необходимости усиленного внимания и дополнительных вмешательств для этой возрастной группы [10], [11], [12].

Заболеваемость сахарным диабетом 1 типа среди детей в России постепенно увеличивается. В зависимости от региона, количество новых случаев варьируется, однако в целом число заболеваний на 100 000 детей ежегодно растёт. Согласно данным Российской ассоциации эндокринологов и Министерства здравоохранения РФ, ежегодно в стране регистрируется около 2-3 тыс. новых случаев диабета 1 типа среди детей. В 2020 году в России было зарегистрировано около 17 000 детей с диагнозом СД1, при этом 2-3% всех новых случаев диабета среди детей составляют именно случаи 1 типа. Около 10% детей с СД1 – это дети младше 5 лет. В 2018-2020 годах заболеваемость среди детей до 14 лет составила около 5-6 случаев на 100 000 человек в год. Наибольшее увеличение заболеваемости наблюдается в крупных городах, таких как Москва и Санкт-Петербург, где уровень диагностики диабета 1 типа среди детей выше, что связано с лучшей доступностью медицинской помощи и более активным мониторингом [7].

Многие проблемы, описанные в современной литературе, касающиеся лечения диабета у детей младшего возраста, остаются актуальными и по сей день [2]. Основная ответственность за лечение диабета у маленьких детей по-прежнему лежит на плечах родителей. Процесс лечения осложняется особенностями физического и неврологического развития детей младшего и дошкольного возраста, такими как быстрые изменения в организме, трудности в выражении мыслей и эмоций, непредсказуемая физическая активность, привередливое отношение к пище, а также поведенческие проблемы и страхи [2]. Помимо этого, многие клинические программы лечения СД1 не предлагают индивидуализированного обучения, ориентированного на потребности маленьких детей [15], [16].

**Цель исследования:** системный анализ отечественной и иностранной литературы, посвященной нейрокогнитивным нарушениям при сахарном диабете 1 типа среди детского населения.

Для выполнения обзора был произведен системный анализ научных публикаций отечественных и зарубежных авторов на ресурсах PubMed, Medline, eLibrary с 2000 до 2024 г., посвященных нейрокогнитивным нарушениям при сахарном диабете 1 типа среди детского населения.

### Основные результаты

Раннее возникновение сахарного диабета 1 типа (СД1) повышает риск нейрокогнитивных нарушений у маленьких детей. Используя комплексное нейрокогнитивное тестирование и высокоразрешающую магнитно-резонансную томографию (МРТ), Маурас и его коллеги выяснили, что дети с СД1 не имели значительных отличий от сверстников без диабета в плане когнитивных способностей и исполнительных функций. Однако у детей с СД1 были замечены изменения в объёме мозгового вещества [13]. Замедленное развитие мозга было связано с более высоким уровнем гипергликемии и большей вариабельностью уровня глюкозы у этих детей [13]. В другом исследовании также были выявлены структурные изменения, а также мелкие когнитивные различия между детьми с СД1 и без него, включая детей с недавно поставленным диагнозом (длительность СД1 варьировалась от 0,1 до 7,9 лет). Это исследование также установило устойчивую связь между диабетическим кетоацидозом (ДКА) и тяжёлыми эпизодами гипогликемии в анамнезе с показателями IQ. Результаты предполагают, что колебания уровня глюкозы могут иметь негативное влияние на развивающийся мозг [14]. В ходе лонгитюдного исследования Кирххофф и его коллеги обнаружили различия в когнитивных функциях между молодыми людьми с СД1 и их сверстниками без диабета, при этом снижение когнитивных функций было связано с более высоким уровнем гипергликемии и более ранним началом заболевания, что может нарушить нормальное развитие когнитивных процессов.

Маленькие дети находятся в группе повышенного риска развития диабетического кетоацидоза на ранних стадиях сахарного диабета 1 типа [8], [17], [18]. ДКА, выявленный при диагностировании СД1, связан с повышением уровня А1с с течением времени и оказывает негативное влияние на когнитивные функции [19], [20]. Айе и его коллеги показали, что наличие ДКА на момент постановки диагноза у детей младшего возраста было связано с более низкими когнитивными результатами, что подтверждается результатами тестов IQ, субтестов на распознавание и работоспособность по II тесту непрерывной работоспособности Коннерса, а также субтеста на определение местоположения точек по шкале детской памяти (среднее время после постановки диагноза = 2,8 года) [9], [20]. Разработка или улучшение образовательных программ в области общественного здравоохранения, направленных на помощь семьям и врачам первичной медицинской помощи в раннем выявлении признаков СД1 и ДКА, может способствовать снижению негативного влияния на когнитивное развитие детей младшего возраста [21].

Из-за особенностей развития детей младшего возраста, таких как ограниченные языковые навыки и непредсказуемый режим питания и активности, гипогликемия вызывает у них большее беспокойство, чем у детей старшего возраста с СД1 [22]. Кроме того, маленькие дети обычно получают меньшие дозы инсулина, а также имеют более высокую чувствительность к инсулину по сравнению с подростками и взрослыми [2]. Недавние исследования показали, что родители часто поддерживают уровень глюкозы в крови своих маленьких детей на более высоком уровне, чтобы предотвратить гипогликемию и её потенциально опасные последствия [22], [23]. Страх родителей перед гипогликемией может препятствовать достижению обновлённых целевых значений гликемии, которые предполагают

более строгие диапазоны [24]. Это становится проблемой, учитывая, что хроническая гипергликемия может негативно сказываться на когнитивных функциях. Рекомендуемая целевая величина А1с для детей младшего возраста (до 6 лет) была снижена с < 8,5% до < 7%, что теперь является целью для всех людей с СД1 независимо от возраста. Эта корректировка цели направлена на снижение риска долгосрочных сосудистых осложнений, гипергликемии и гипогликемического синдрома, что даёт детям наилучшие шансы на здоровую жизнь с минимальными осложнениями от диабета, особенно в зрелом возрасте. Хотя семьям может быть сложнее достичь этой более строгой цели по А1с, Международное общество по детскому и подростковому диабету подчеркивает, что снижение целевого уровня гликемии является желательной целью, так как у людей с более низким целевым диапазоном, как правило, наблюдается более низкий уровень А1с [3], [25], [26].

#### Заключение

1. Раннее выявление и лечение сахарного диабета 1 типа (СД1) у маленьких детей важно для предотвращения нейрокогнитивных нарушений.

2. Исследования показывают, что гипергликемия и вариабельность уровня глюкозы могут негативно воздействовать на развитие мозга, а диабетический кетоацидоз при диагностировании заболевания ассоциируется с понижением когнитивных способностей.

3. Родители часто поддерживают более высокий уровень глюкозы в крови, чтобы избежать гипогликемии, что может препятствовать достижению целевых показателей гликемии и, в свою очередь, приводить к хронической гипергликемии, оказывающей вредное влияние на когнитивное развитие.

4. Снижение целевого уровня А1с до < 7% для детей младшего возраста направлено на минимизацию долгосрочных осложнений и улучшение здоровья в будущем.

5. Образовательные программы для родителей и врачей, направленные на раннее выявление признаков СД1 и ДКА, могут помочь снизить риск негативных когнитивных последствий у детей.

#### Конфликт интересов

Не указан.

#### Рецензия

Сообщество рецензентов Международного научно-исследовательского журнала

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.153.50.1>

#### Conflict of Interest

None declared.

#### Review

International Research Journal Reviewers Community

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.153.50.1>

#### Список литературы / References

1. Lawrence J.M. Trends in prevalence of type 1 and type 2 diabetes in children and adolescents in the US, 2001–2017 / J.M. Lawrence, J. Divers, S. Isom [et al.] // JAMA. — 2021. — Vol. 326, № 8. — P. 717–727. DOI: 10.1001/jama.2021.11165.
2. Streisand R. Young children with type 1 diabetes: challenges, research, and future directions / R. Streisand, M. Monaghan // Curr Diab Rep. — 2014. — Vol. 14, № 9. — P. 520. DOI: 10.1007/s11892-014-0520-2.
3. American Diabetes Association. 13 children and adolescents: standards of medical care in diabetes –2021 // Diabetes Care. — 2021. — Vol. 44. — P. 180–199. DOI: 10.2337/dc21-S013.
4. DiMeglio L.A. Type 1 diabetes / L.A. DiMeglio, C. Evans-Molina, R.A. Oram // Lancet. — 2018. — Vol. 391, № 10138. — P. 2449–2462. DOI: 10.1016/S0140-6736(18)31320-5.
5. Foster N. State of type 1 diabetes management and outcomes from the T1D Exchange in 2016–2018 / N. Foster, R. Beck, K. Miller [et al.] // Diabetes Technol Ther. — 2019. — Vol. 21, № 2. — P. 66–72. DOI: 10.1089/dia.2018.0384.
6. Ахмедова Ш.У. Роль генетических факторов в развитии сахарного диабета типа 1 (обзор литературы) / Ш.У. Ахмедова // Медицинский журнал. — 2012. — № 2(42). — С. 99–101.
7. Заболеваемость сахарным диабетом 1 типа среди детей в России // Федеральная служба государственной статистики. — 2023. — URL: [www.gks.ru](http://www.gks.ru) (дата обращения: 15.12.2024).
8. Commissariat P.V. “I’m essentially his pancreas”: parent perceptions of diabetes burden and opportunities to reduce burden in the care of children <8 years old with type 1 diabetes / P.V. Commissariat, K.R. Harrington, A.L. Whitehouse [et al.] // Pediatr Diabetes. — 2020. — Vol. 21, № 2. — P. 377–383. DOI: 10.1111/pedi.12956.
9. Noser A.E. Parental depression and diabetes-specific distress after the onset of type 1 diabetes in children / A.E. Noser, H. Dai, A.M. Marker [et al.] // Health Psychol. — 2019. — Vol. 38, № 2. — P. 103–112. DOI: 10.1037/hea0000699.
10. Iversen A.S. Being mothers and fathers of a child with type 1 diabetes aged 1 to 7 years: a phenomenological study of parents’ experiences / A.S. Iversen, M. Graue, A. Haugstvedt [et al.] // Int J Qual Stud Health Well-being. — 2018. — Vol. 13, № 1. — P. 1487758. DOI: 10.1080/17482631.2018.1487758.
11. Абрамов Д.Д. Сравнение вклада системы HLA и других генов иммунного ответа в формирование генетической предрасположенности к развитию сахарного диабета 1-го типа / Д.Д. Абрамов, И.И. Дедов, Р.М. Хаитов [и др.] // Иммунология. — 2012. — № 1. — С. 4–6.
12. Ларина А.А. Аутоиммунные заболевания, ассоциированные с сахарным диабетом 1-го типа: возможное взаимовлияние / А.А. Ларина, Е.А. Трошина // Проблемы эндокринологии. — 2013. — № 1. — С. 35–43.
13. Mauras N. Longitudinal assessment of neuroanatomical and cognitive differences in young children with type 1 diabetes: association with hyperglycemia / N. Mauras, P. Mazaika, B. Buckingham [et al.] // Diabetes. — 2015. — Vol. 64, № 5. — P. 1770–1779. DOI: 10.2337/db14-1445.

14. Cato M.A. Longitudinal evaluation of cognitive functioning in young children with type 1 diabetes over 18 months / M.A. Cato, N. Mauras, P. Mazaika [et al.] // *J Int Neuropsychol Soc.* — 2016. — Vol. 22, № 3. — P. 293–302. DOI: 10.1017/S1355617715001289.
15. Kirchoff B.A. A longitudinal investigation of cognitive function in children and adolescents with type 1 diabetes mellitus / B.A. Kirchoff, D.K. Jundt, T. Doty [et al.] // *Pediatr Diabetes.* — 2017. — Vol. 18, № 6. — P. 443–449. DOI: 10.1111/pedi.12414.
16. Hosseini S.M. Altered integration of structural covariance networks in young children with type 1 diabetes / S.M. Hosseini, P. Mazaika, N. Mauras [et al.] // *Hum Brain Mapp.* — 2016. — Vol. 37, № 11. — P. 4034–4046. DOI: 10.1002/hbm.23293.
17. Praveen P.A. Diabetic ketoacidosis at diagnosis among youth with type 1 and type 2 diabetes: results from SEARCH (United States) and YDR (India) registries / P.A. Praveen, C.W. Hockett, T.C. Ong [et al.] // *Pediatr Diabetes.* — 2021. — Vol. 22, № 1. — P. 40–46. DOI: 10.1111/pedi.12979.
18. Самойлова Ю.Г. Прогностическая модель развития когнитивных нарушений у пациентов с сахарным диабетом 1-го типа / Ю.Г. Самойлова, М.А. Ротканк, Д.А. Кудлай [и др.] // *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова.* — 2020. — Т. 120, № 3. — С. 19–22.
19. Дорохин С.И. Когнитивные нарушения у больных сахарным диабетом 1 типа / С.И. Дорохин // *Известия Российской военной-медицинской академии.* — 2019. — Т. 38, № 1-3. — С. 49–52.
20. Aye T. Impact of early diabetic ketoacidosis on the developing brain / T. Aye, P.K. Mazaika, N. Mauras [et al.] // *Diabetes Care.* — 2019. — Vol. 42, № 3. — P. 443–449. DOI: 10.2337/dc18-1405.
21. Iovane B. Diabetic ketoacidosis at the onset of type diabetes in young children is it time to launch a tailored campaign for DKA prevention in children <5 years? / B. Iovane, A.M. Cangelosi, I. Bonaccini [et al.] // *Acta Biomed.* — 2018. — Vol. 89, № 1. — P. 67–71. DOI: 10.23750/abm.v89i1.6936.
22. Tansey M. Persistently high glucose levels in young children with type 1 diabetes / M. Tansey, R. Beck, K. Ruedy [et al.] // *Pediatr Diabetes.* — 2016. — Vol. 17, № 2. — P. 93–100. DOI: 10.1111/pedi.12248.
23. Van Name M.A. Nighttime is the worst time: parental fear of hypoglycemia in young children with type 1 diabetes / M.A. Van Name, M.E. Hilliard, C.T. Boyle [et al.] // *Pediatr Diabetes.* — 2018. — Vol. 19, № 1. — P. 114–120. DOI: 10.1111/pedi.12525.
24. Ly T.T. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2014. Assessment and management of hypoglycemia in children and adolescents with diabetes / T.T. Ly, D.M. Maahs, A. Rewers [et al.] // *Pediatr Diabetes.* — 2014. — Vol. 15. — P. 180–192. DOI: 10.1111/pedi.12174.
25. Chiang J.L. Type 1 diabetes through the life span: a position statement of the American Diabetes Association / J.L. Chiang, M.S. Kirkman, L.M.B. Laffel [et al.] // *Diabetes Care.* — 2014. — Vol. 37, № 7. — P. 2034–2054. DOI: 10.2337/dc14-1140.
26. DiMeglio L.A. ISPAD clinical practice consensus guidelines 2018: glycemic control targets and glucose monitoring for children, adolescents, and young adults with diabetes / L.A. DiMeglio, C.L. Acerini, E. Codner [et al.] // *Pediatr Diabetes.* — 2018. — Vol. 19, Suppl. 27. — P. 105–114. DOI: 10.1111/pedi.12737.

### Список литературы на английском языке / References in English

1. Lawrence J.M. Trends in prevalence of type 1 and type 2 diabetes in children and adolescents in the US, 2001–2017 / J.M. Lawrence, J. Divers, S. Isom [et al.] // *JAMA.* — 2021. — Vol. 326, № 8. — P. 717–727. DOI: 10.1001/jama.2021.11165.
2. Streisand R. Young children with type 1 diabetes: challenges, research, and future directions / R. Streisand, M. Monaghan // *Curr Diab Rep.* — 2014. — Vol. 14, № 9. — P. 520. DOI: 10.1007/s11892-014-0520-2.
3. American Diabetes Association. 13 children and adolescents: standards of medical care in diabetes –2021 // *Diabetes Care.* — 2021. — Vol. 44. — P. 180–199. DOI: 10.2337/dc21-S013.
4. DiMeglio L.A. Type 1 diabetes / L.A. DiMeglio, C. Evans-Molina, R.A. Oram // *Lancet.* — 2018. — Vol. 391, № 10138. — P. 2449–2462. DOI: 10.1016/S0140-6736(18)31320-5.
5. Foster N. State of type 1 diabetes management and outcomes from the T1D Exchange in 2016–2018 / N. Foster, R. Beck, K. Miller [et al.] // *Diabetes Technol Ther.* — 2019. — Vol. 21, № 2. — P. 66–72. DOI: 10.1089/dia.2018.0384.
6. Akhmedova Sh.U. Rol' geneticheskikh faktorov v razvitii saharnogo diabeta tipa 1 (obzor literatury) [The role of genetic factors in the development of type 1 diabetes (literature review)] / Sh.U. Akhmedova // *Medicinskij zhurnal [Medical Journal].* — 2012. — № 2(42). — P. 99–101. [in Russian]
7. Zaboлева-most' saharnym diabetom 1 tipa sredi detej v Rossii [Incidence of type 1 diabetes among children in Russia] // *Federal'naja sluzhba gosudarstvennoj statistiki [Federal State Statistics Service].* — 2023. — URL: [www.gks.ru](http://www.gks.ru) (accessed: 15.12.2024). [in Russian]
8. Commissariat P.V. "I'm essentially his pancreas": parent perceptions of diabetes burden and opportunities to reduce burden in the care of children <8 years old with type 1 diabetes / P.V. Commissariat, K.R. Harrington, A.L. Whitehouse [et al.] // *Pediatr Diabetes.* — 2020. — Vol. 21, № 2. — P. 377–383. DOI: 10.1111/pedi.12956.
9. Noser A.E. Parental depression and diabetes-specific distress after the onset of type 1 diabetes in children / A.E. Noser, H. Dai, A.M. Marker [et al.] // *Health Psychol.* — 2019. — Vol. 38, № 2. — P. 103–112. DOI: 10.1037/hea0000699.
10. Iversen A.S. Being mothers and fathers of a child with type 1 diabetes aged 1 to 7 years: a phenomenological study of parents' experiences / A.S. Iversen, M. Graue, A. Haugstvedt [et al.] // *Int J Qual Stud Health Well-being.* — 2018. — Vol. 13, № 1. — P. 1487758. DOI: 10.1080/17482631.2018.1487758.
11. Abramov D.D. Sravnenie vklada sistemy HLA i drugih genov immunnogo otveta v formirovanie geneticheskoy predispozitsionnosti k razvitiyu saharnogo diabeta 1-go tipa [Comparison of the contribution of the HLA system and other

- immune response genes to the formation of genetic predisposition to the development of type 1 diabetes] / D.D. Abramov, I.I. Dedov, R.M. Khaitov [et al.] // *Immunologija* [Immunology]. — 2012. — № 1. — P. 4–6. [in Russian]
12. Larina A.A. Autoimmunnye zabolevaniya, associirovannye s saharnym diabetom 1-go tipa: vozmozhnoe vzaimovlijanie [Autoimmune diseases associated with type 1 diabetes: possible interrelationships] / A.A. Larina, E.A. Troshina // *Problemy jendokrinologii* [Problems of Endocrinology]. — 2013. — № 1. — P. 35–43. [in Russian]
13. Mauras N. Longitudinal assessment of neuroanatomical and cognitive differences in young children with type 1 diabetes: association with hyperglycemia / N. Mauras, P. Mazaika, B. Buckingham [et al.] // *Diabetes*. — 2015. — Vol. 64, № 5. — P. 1770–1779. DOI: 10.2337/db14-1445.
14. Cato M.A. Longitudinal evaluation of cognitive functioning in young children with type 1 diabetes over 18 months / M.A. Cato, N. Mauras, P. Mazaika [et al.] // *J Int Neuropsychol Soc*. — 2016. — Vol. 22, № 3. — P. 293–302. DOI: 10.1017/S1355617715001289.
15. Kirchoff B.A. A longitudinal investigation of cognitive function in children and adolescents with type 1 diabetes mellitus / B.A. Kirchoff, D.K. Jundt, T. Doty [et al.] // *Pediatr Diabetes*. — 2017. — Vol. 18, № 6. — P. 443–449. DOI: 10.1111/pedi.12414.
16. Hosseini S.M. Altered integration of structural covariance networks in young children with type 1 diabetes / S.M. Hosseini, P. Mazaika, N. Mauras [et al.] // *Hum Brain Mapp*. — 2016. — Vol. 37, № 11. — P. 4034–4046. DOI: 10.1002/hbm.23293.
17. Praveen P.A. Diabetic ketoacidosis at diagnosis among youth with type 1 and type 2 diabetes: results from SEARCH (United States) and YDR (India) registries / P.A. Praveen, C.W. Hockett, T.C. Ong [et al.] // *Pediatr Diabetes*. — 2021. — Vol. 22, № 1. — P. 40–46. DOI: 10.1111/pedi.12979.
18. Samoilova Yu.G. Prognosticheskaja model' razvitiya kognitivnyh narushenij u pacientov s saharnym diabetom 1-go tipa [Predictive model of cognitive impairment development in patients with type 1 diabetes] / Yu.G. Samoilova, M.A. Rotkank, D.A. Kudlay [et al.] // *Zhurnal nevrologii i psixiatrii im. S.S. Korsakova* [Journal of Neurology and Psychiatry named after S.S. Korsakov]. — 2020. — Vol. 120, № 3. — P. 19–22. [in Russian]
19. Dorokhin S.I. Kognitivnye narusheniya u bol'nyh saharnym diabetom 1 tipa [Cognitive impairments in patients with type 1 diabetes] / S.I. Dorokhin // *Izvestija Rossijskoj voenno-meditsinskoj akademii* [Bulletin of the Russian Military Medical Academy]. — 2019. — Vol. 38, № 1-3. — P. 49–52. [in Russian]
20. Aye T. Impact of early diabetic ketoacidosis on the developing brain / T. Aye, P.K. Mazaika, N. Mauras [et al.] // *Diabetes Care*. — 2019. — Vol. 42, № 3. — P. 443–449. DOI: 10.2337/dc18-1405.
21. Iovane B. Diabetic ketoacidosis at the onset of type diabetes in young children is it time to launch a tailored campaign for DKA prevention in children <5 years? / B. Iovane, A.M. Cangelosi, I. Bonaccini [et al.] // *Acta Biomed*. — 2018. — Vol. 89, № 1. — P. 67–71. DOI: 10.23750/abm.v89i1.6936.
22. Tansey M. Persistently high glucose levels in young children with type 1 diabetes / M. Tansey, R. Beck, K. Ruedy [et al.] // *Pediatr Diabetes*. — 2016. — Vol. 17, № 2. — P. 93–100. DOI: 10.1111/pedi.12248.
23. Van Name M.A. Nighttime is the worst time: parental fear of hypoglycemia in young children with type 1 diabetes / M.A. Van Name, M.E. Hilliard, C.T. Boyle [et al.] // *Pediatr Diabetes*. — 2018. — Vol. 19, № 1. — P. 114–120. DOI: 10.1111/pedi.12525.
24. Ly T.T. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2014. Assessment and management of hypoglycemia in children and adolescents with diabetes / T.T. Ly, D.M. Maahs, A. Rewers [et al.] // *Pediatr Diabetes*. — 2014. — Vol. 15. — P. 180–192. DOI: 10.1111/pedi.12174.
25. Chiang J.L. Type 1 diabetes through the life span: a position statement of the American Diabetes Association / J.L. Chiang, M.S. Kirkman, L.M.B. Laffel [et al.] // *Diabetes Care*. — 2014. — Vol. 37, № 7. — P. 2034–2054. DOI: 10.2337/dc14-1140.
26. DiMeglio L.A. ISPAD clinical practice consensus guidelines 2018: glycemic control targets and glucose monitoring for children, adolescents, and young adults with diabetes / L.A. DiMeglio, C.L. Acerini, E. Codner [et al.] // *Pediatr Diabetes*. — 2018. — Vol. 19, Suppl. 27. — P. 105–114. DOI: 10.1111/pedi.12737.