

СИНО

ISSN: 2707-5265

ЕВРАЗИЙСКИЙ НАУЧНО - МЕДИЦИНСКИЙ ЖУРНАЛ

Eurasian Scientific and Medical Journal «Sino»



2026 #2
ТОМ 7 #2

Евразийский научно-медицинский журнал «Сино»

Том 7, № 2, 2026

Eurasian Scientific and Medical Journal «Sino»

Vol. 7, N 2, 2026

ISSN: 2707-5265

Журнал зарегистрирован Министерством культуры
Республики Таджикистан
Свидетельство о регистрации - № 103 от 27.03.2019 г.
Вновь перерегистрирован - № 398 от 24.02.2025 г.

Издание Ассоциации общественного здравоохранения Таджикистана

Основан в 2019 г. Журнал выходит 1 раз в 3 месяца.
Периодичность – 4 номера в год

Сайт журнала:
www.eurasian-journal-sino.tj

Все права защищены. Никакая часть издания
не может быть воспроизведена
без согласия редакции

Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов.
Ответственность за содержание рекламных материалов несут
рекламодатели

Адрес редакции журнала:
734018, Таджикистан, г. Душанбе, пр. С. Шерози, 16
Статьи отправить по адресу: sino-journal@mail.ru

Журнал рассчитан на научных работников и преподавателей
медицинских вузов, руководителей учреждений
здравоохранения и практических врачей

Журнал индексируется в Российском индексе
научного цитирования (РИНЦ), Crossref, Science Index

**Евразийский научно-медицинский журнал «Сино» включён
в Перечень ведущих рецензируемых научных изданий
ВАК при Президенте Республики Таджикистан,
рекомендованных для публикаций основных научных
результатов диссертаций на соискание учёных степеней
доктора и кандидата наук**

ISSN: 2707-5265

The journal is registered by the Ministry of Culture
of the Republic of Tajikistan
Certificate of registration - N 103 from 27.03.2019
Re-registered - N 398 from 24.02.2025

Publication of the Public Health Association of Tajikistan

Founded in 2019. The magazine is published once every 3 months.
Frequency - 4 issues per year

Journal website:
www.eurasian-journal-sino.tj

All rights reserved.
No part of the publication may be reproduced without the consent
of the publisher

Editorial opinion may not coincide with the opinion of the authors.
Responsible for the content of advertisements are advertisers

Editorial office address:
734018, Tajikistan, Dushanbe, Ave. S. Sherozi, 16
Articles should be sent to: sino-journal@mail.ru

The journal is intended for researchers and teachers of medical universities,
heads of healthcare institutions and practicing physicians

The journal is indexed in the Russian Science Citation Index (RSCI), Crossref,
Science Index

**The Eurasian Scientific and Medical Journal "Sino" is included
in the List of leading peer-reviewed scientific publications
of the Higher Attestation Commission under the President of
the Republic of Tajikistan, recommended for publication of
the main scientific results of dissertations for the academic
degrees of Doctor and Candidate of Sciences**

DOI: 10.54538/2707-5265-2026-7-2-31-37

Особенности гуморального иммунитета у детей с впервые диагностированными острыми лейкозами

Н.Н. Ходжаева¹, К.И. Исмаилов¹, Н.М. Содиков²

¹Кафедра детских болезней № 2 ГОУ “Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино”;

²Медицинский центр “Фараби”, Душанбе, Таджикистан

Цель исследования. Оценить состояние гуморального иммунитета (уровни IgA, IgM, IgE, общего IgG, а также субклассов IgG1, IgG2, IgG3 и IgG4) у детей с впервые диагностированными острыми лейкозами до начала специфического противоопухолевого лечения в популяции Республики Таджикистан.

Материалы и методы. Проведено проспективное когортное исследование с участием 60 пациентов в возрасте от 1 до 15 лет (медиана возраста составила 6,5 лет), у которых был впервые диагностирован острый лейкоз: у 42 детей – острый лимфобластный лейкоз (ОЛЛ), у 18 – острый миелобластный лейкоз (ОМЛ). Контрольную группу составили 30 здоровых детей того же возраста и пола. Забор крови для исследования осуществляли до начала индукционной химиотерапии. Концентрации иммуноглобулинов классов IgA, IgM, IgG, а также субклассов IgG1–4 определяли методом иммунохемилюминесцентного анализа.

Результаты. У пациентов основной группы обнаружено статистически значимое снижение уровней IgA, IgM, общего IgG и субклассов IgG1 и IgG2 по сравнению с контрольной группой ($p < 0,05$). Уровни IgE и IgG4 не различались между группами ($p > 0,05$). Частичный дефицит IgG2 ($< 1,5$ г/л) выявлен у 20% детей с острыми лейкозами и ассоциировался с рецидивирующими бактериальными инфекциями в анамнезе ($\chi^2 = 4,89$; $p = 0,027$). У девочек уровни IgM и IgG2 были статистически значимо ниже, чем у мальчиков ($p < 0,05$). Максимальное снижение гуморальных показателей, особенно IgG2, наблюдалось у детей в возрасте до 5 лет.

Заключение. У детей с впервые выявленным острым лейкозом на дотерапевтическом этапе отмечается выраженный дефицит гуморального иммунитета, преимущественно за счёт снижения уровней иммуноглобулинов IgA, IgM и субклассов IgG1–IgG2. Парциальная недостаточность IgG2 является у каждого пятого пациента, что существенно повышает риск развития инфекционных осложнений. В связи с этим рекомендуется предусматривать рутинное определение субклассов IgG при первичном обследовании, а при уровне IgG2 $< 1,5$ г/л рассматривать возможность проведения заместительной терапии иммуноглобулином.

Ключевые слова:

острый лейкоз, гуморальный иммунитет, иммуноглобулины, субклассы IgG, IgG2-дефицит, острый лимфобластный лейкоз, острый миелобластный лейкоз, индукционная химиотерапия, бактериальная инфекция

Для цитирования:

Ходжаева Н.Н., Исмаилов К.И., Содиков Н.М. Особенности гуморального иммунитета у детей с впервые диагностированными острыми лейкозами. Евразийский научно-медицинский журнал «Сино». 2026; 7(2): 31-37. <https://doi.org/10.54538/2707-5265-2026-7-2-31-37>

DOI: 10.54538/2707-5265-2026-7-2-31-37

Features of humoral immunity in children with newly diagnosed acute leukemia

N.N. Hojaeva¹, K.I. Ismailov¹, N.M. Sodikov²¹*Department of Pediatric Diseases N2 State Educational Institution "Avicenna Tajik State Medical University";*²*"Farabi" Medical Center, Dushanbe, Tajikistan*

Objective: To assess the state of humoral immunity (levels of IgA, IgM, IgE, total IgG, as well as subclasses IgG1, IgG2, IgG3 and IgG4) in children with newly diagnosed acute leukemia before the start of specific antitumor treatment in the population of the Republic of Tajikistan.

Materials and Methods: A prospective cohort study was conducted involving 60 patients aged 1 to 15 years (median age 6.5 years) newly diagnosed with acute leukemia: 42 children with acute lymphoblastic leukemia (ALL) and 18 with acute myeloid leukemia (AML). The control group consisted of 30 healthy children of the same age and gender. Blood samples were collected before induction chemotherapy. Concentrations of immunoglobulins of the IgA, IgM, IgG classes, as well as IgG1–4 subclasses, were determined by chemiluminescence immunoassay.

Results: In patients of the main group, a statistically significant decrease in the levels of IgA, IgM, total IgG and subclasses IgG1 and IgG2 was found compared with the control group ($p < 0.05$). The levels of IgE and IgG4 did not differ between the groups ($p > 0.05$). Partial deficiency of IgG2 (< 1.5 g/L) was detected in 20% of children with acute leukemia and was associated with a history of recurrent bacterial infections ($\chi^2 = 4.89$; $p = 0.027$). In girls, the levels of IgM and IgG2 were statistically significantly lower than in boys ($p < 0.05$). The maximum decrease in humoral parameters, especially IgG2, was observed in children under 5 years of age.

Conclusion: Children with newly diagnosed acute leukemia experience a significant humoral immune deficiency during the pre-treatment phase, primarily due to decreased levels of IgA, IgM, and IgG1–IgG2 subclasses. Partial IgG2 deficiency is detected in one in five patients, significantly increasing the risk of infectious complications. Therefore, routine IgG subclass determination is recommended during the initial examination, and immunoglobulin replacement therapy should be considered for IgG2 levels < 1.5 g/L.

Key words:

acute leukemia, humoral immunity, immunoglobulins, IgG subclasses, IgG2 deficiency, acute lymphoblastic leukemia, acute myeloid leukemia, induction chemotherapy, bacterial infection

For citation:

Hojaeva N.N., Ismailov K.I., Sodikov N.M. Features of humoral immunity in children with newly diagnosed acute leukemia. Eurasian Scientific and Medical Journal "Sino". 2026; 7(2): 41-47. <https://doi.org/10.54538/2707-5265-2026-7-2-31-37>

АКТУАЛЬНОСТЬ

Острые лейкозы (ОЛ) составляют около 30% всех злокачественных новообразований детского возраста и остаются основной причиной онкологической смертности у детей [1, 2]. В Республике Таджикистан, как и в других странах Центральной Азии, наблюдается рост первичной заболеваемости ОЛ, что подчёркивает необходимость совершенствования методов ранней диагностики и прогнозирования течения заболевания.

Известно, что при ОЛ уже на этапе дебюта формируются выраженные нарушения иммунного гомеостаза, затрагивающие как клеточное, так и гуморальное звено [3, 4]. Однако большинство исследований сосредоточено на изучении Т-клеточного иммунитета, тогда как состояние гуморального ответа - в частности, уровни иммуноглобулинов и их субклассов - остаётся недостаточно изученным, особенно в региональном аспекте. Исходный уровень IgA, IgM, IgG и соотношение субклассов IgG1–IgG4 могут влиять на риск инфекционных осложнений до начала специфической терапии и служить дополнительным прогностическим фактором [5].

Таджикистане отсутствуют систематизированные данные о состоянии гуморального иммунитета у детей с впервые диагностированным острым лейкозом (ОЛ). Восполнение этого пробела критически важно для оптимизации предтерапевтической подготовки и разработки региональных стандартов сопроводительной терапии.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Оценить состояние гуморального иммунитета (уровни IgA, IgM, IgE, общего IgG, а также субклассов IgG1, IgG2, IgG3 и IgG4) у детей с впервые диагностированными острыми лейкозами до начала специфического противоопухолевого лечения в популяции Республики Таджикистан.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проспективное наблюдательное когортное исследование проводилось на базе детского гематологического отделения Национального медицинского центра Республики Таджикистан

(г. Душанбе) в период с 2024 по 2026 годы.

Отбор пациентов для участия в исследовании осуществлялся в соответствии со следующими критериями включения: возраст от 1 года до 15 лет включительно; впервые верифицированный диагноз острого лимфобластного лейкоза (ОЛЛ) или острого миелоидного лейкоза (ОМЛ); отсутствие предшествующей противоопухолевой терапии; наличие подписанного информированного согласия от родителей или законных представителей пациента.

Основаниями для исключения пациентов из исследования являлись следующие критерии: рецидив лейкоза; проведение лучевой или химиотерапии в анамнезе по поводу иных заболеваний; тяжёлая сопутствующая патология в стадии декомпенсации (включая ВИЧ-инфекцию и первичные иммунодефициты); отказ пациента от участия в исследовании.

В исследование были включены 60 пациентов, соответствующих установленным критериям. Распределение по полу составило: мальчики - 60% (n=36), девочки - 40% (n=24). Возрастная структура исследуемой группы была следующей: дети до 5 лет - 38,3% (n=23), в возрасте 5–10 лет - 33,3% (n=20), старше 10 лет - 28,3% (n=17). Контрольную группу составили из 30 практически здоровых детей сопоставимого возраста и пола, проходивших плановое диспансерное обследование. На момент осмотра у них не было выявлено острых или хронических заболеваний.

Диагноз основного заболевания устанавливали на основании морфологического исследования костного мозга (пунктат грудины) и цитохимического окрашивания мазков по стандартным методикам, включая реакцию на миелопероксидазу, липиды и PAS-реакцию.

Всем детям до начала специфической противоопухолевой терапии выполняли иммунологическое обследование. Оно включало определение уровней иммуноглобулинов А, М, G, Е методом ИФА, а также субклассов IgG (IgG1, IgG2, IgG3, IgG4) - методом иммунохемилюминесцентного анализа.

Статистическая обработка данных выполнена с применением программного пакета IBM SPSS Statistics (версия 26.0). Для проверки нормальности распределения использовался кри-

Таблица. Сравнительная характеристика показателей гуморального иммунитета у детей с острыми лейкозами и в контрольной группе [Me (Q1; Q3)]
Table. Comparative characteristics of humoral immunity indicators in children with acute leukemia and the control group [Me (Q1; Q3)]

Показатели	Основная группа (n=60)	Контрольная группа (n=30)	Значение p
IgA, г/л	0,58 (0,42; 0,79)	1,02 (0,81; 1,35)	<0,01
IgM, г/л	0,45 (0,31; 0,68)	0,89 (0,68; 1,18)	<0,01
IgE, МЕ/мл	44,2 (28,6; 62,3)	51,8 (34,2; 74,5)	>0,05
IgG общий, г/л	7,68 (6,12; 9,54)	10,12 (8,34; 12,68)	<0,05
IgG1, г/л	4,08 (3,22; 5,31)	5,64 (4,58; 7,12)	<0,05
IgG2, г/л	1,79 (1,23; 2,48)	2,58 (1,96; 3,34)	<0,05
IgG3, г/л	0,52 (0,38; 0,72)	0,69 (0,52; 0,93)	<0,05
IgG4, г/л	0,20 (0,12; 0,31)	0,28 (0,18; 0,42)	>0,05

терий Шапиро-Уилка. В случае выявления ненормального распределения результаты представлены в виде медианы и интерквартильного размаха [Me (Q1; Q3)]. Для сравнения независимых групп применялся U-критерий Манна-Уитни. Анализ категориальных переменных проводился с использованием критерия χ^2 Пирсона, при необходимости с поправкой Йетса. Статистическая значимость различий устанавливалась при уровне $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

У всех 60 пациентов с острым лейкозом выявлены статистически значимые отклонения в гуморальном звене иммунитета по сравнению с контрольной группой. Результаты исследования представлены в таблице.

У пациентов основной группы выявлено статистически значимое снижение концентраций иммуноглобулинов классов IgA, IgM и общего IgG, а также субклассов IgG1 и IgG2 по сравнению с контрольными значениями. При этом уровни иммуноглобулинов IgE и IgG4 не имели достоверных различий между группами ($p > 0,05$).

При проведении гендерного анализа обследованных пациентов было обнаружено, что у девочек (n=24) уровни IgM и IgG2 были статистически значимо ниже, чем у мальчиков (n=36). Медиана уровня IgM составила 0,39 (0,28; 0,55) г/л у девочек и 0,51 (0,35; 0,73) г/л

у мальчиков ($p < 0,05$). Уровень IgG2 был 1,58 (1,12; 2,03) г/л у девочек и 1,98 (1,35; 2,67) г/л у мальчиков ($p < 0,05$). По остальным показателям иммуноглобулинов статистически значимых гендерных различий не выявлено.

Стратификация по возрастным группам показала, что наиболее выраженное снижение уровней иммуноглобулинов IgA, IgM и IgG2 отмечается у детей в возрасте до 5 лет (n=23):

- IgA - 0,49 (0,38; 0,62) г/л;
- IgM - 0,38 (0,26; 0,54) г/л;
- IgG2 - 1,48 (1,04; 1,95) г/л.

У пациентов старше 10 лет (n=17) все указанные показатели были статистически значимо выше ($p < 0,05$ для всех сравнений).

У 12 пациентов, что составляет 20% исследуемой когорты, уровень иммуноглобулина IgG2 не превышал 1,5 г/л. Данный показатель был интерпретирован как частичный дефицит субкласса IgG2. В анамнезе у этих детей часто отмечались рецидивирующие инфекции дыхательных путей и гнойные средние отиты ($\chi^2 = 4,89$, $p = 0,027$).

Полученные данные демонстрируют статистически значимое снижение уровней IgA, IgM, общего IgG и субклассов IgG1, IgG2 по сравнению с показателями у здоровых сверстников.

Снижение уровня IgA, выявленное в нашем исследовании, согласуется с литературными данными, согласно которым у детей с острым

лимфобластным лейкозом (ОЛЛ) уровень IgA может снижаться на 30–50% ещё до начала терапии [3, 6]. IgA играет важную роль в мукозальном иммунитете, и его дефицит увеличивает риск развития инфекций дыхательных путей и желудочно-кишечного тракта. Аналогичные результаты были получены в исследовании Ince T. с соавторами (2024), где дефицит IgA был выявлен у 68% детей с ОЛЛ [6].

Снижение уровня иммуноглобулина IgM у пациентов нашей когорты согласуется с результатами других исследований. IgM - это первый иммуноглобулин, который синтезируется в ответ на антиген. Его уменьшение при лейкозах может быть обусловлено как опухолевой инфильтрацией костного мозга, так и нарушениями взаимодействия В- и Т-лимфоцитов. В исследовании Koedijk J.B. и соавторов (2024) средний уровень IgM у детей с острым лимфобластным лейкозом составил 0,52 г/л, что сопоставимо с нашим показателем - 0,45 г/л [7].

Особый интерес представляет снижение уровней субклассов IgG1 и IgG2 при сохранном уровне IgG4. Субклассы IgG1 и IgG2 являются основными компонентами гуморального иммунитета, обеспечивающими защиту от капсульных бактерий (таких как *Streptococcus pneumoniae* и *Haemophilus influenzae* типа b), а также от ряда вирусных инфекций [8-11]. Выявленный у 20% наших пациентов дефицит IgG2 ассоциирован с повышенным риском развития тяжёлых бактериальных инфекций на этапе индукционной полихимиотерапии. Полученные данные согласуются с результатами исследования Thus K.A. с соавторами (2025), которые продемонстрировали, что дети с острым лимфобластным лейкозом (ОЛЛ) и исходным дефицитом IgG2 в 3 раза чаще развивают фебрильную нейтропению, осложнённую бактериемией [5].

Отсутствие статистически значимого снижения уровней IgE и IgG4 может быть объяснено тем, что эти изотипы регулируются другими цитокинами (IL-4, IL-13), а их синтез менее зависит от общей миелоидной супрессии на ранних этапах лейкоза [12-15].

Выявленные гендерные различия, а именно более низкие уровни IgM и IgG2 у девочек, требуют дальнейшего углублённого изучения.

Вероятно, это может быть связано с особенностями иммунорегуляции, опосредованной эстрогенами, либо с различиями в экспрессии генов на X-хромосоме. С клинической точки зрения это означает, что девочки с острым лейкозом (ОЛ) могут нуждаться в более тщательном инфекционном мониторинге.

Возрастная закономерность, выражающаяся в максимальном снижении показателей у детей младше 5 лет, объясняется тем, что у детей раннего возраста физиологически продолжается созревание гуморального иммунитета. Лейкозный процесс накладывается на этот фон, усугубляя имеющийся дефицит.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

У детей с впервые диагностированными острыми лейкозами (ОЛЛ и ОМЛ) на дотерапевтическом этапе выявляются выраженные нарушения гуморального иммунитета. Они проявляются достоверным снижением уровней IgA, IgM, общего IgG, а также субклассов IgG1 и IgG2. При этом уровни IgE и IgG4 сохраняются пределах нормальных референсных значений.

Наиболее клинически значимым является выявление парциальной недостаточности IgG₂-субкласса у 20% пациентов (у каждого пятого), что ассоциировано с повышенным риском развития тяжёлых бактериальных инфекций на ранних стадиях заболевания. Гендерные особенности, проявляющиеся в более низких уровнях IgM и IgG₂ у девочек, позволяют отнести эту группу пациентов к категории повышенного риска инфекционных осложнений. Наибольшая выраженность иммунных нарушений отмечается у детей младше 5 лет, что требует особого внимания при проведении предтерапевтической подготовки.

На основании полученных результатов рекомендуется включить расширенную иммунограмму с определением субклассов IgG в обязательный протокол первичного обследования детей с острыми лейкозами. При выявлении исходного дефицита IgG₂ (менее 1,5 г/л) следует рассмотреть вопрос о назначении заместительной терапии внутривенным иммуноглобулином перед началом индукционной химиотерапии. Детям младше 5 лет и девочкам

необходимо проводить усиленный инфекционный скрининг и профилактику бактериальных осложнений. Перспективным направлением дальнейших исследований представляется изучение динамики показателей гуморального иммунитета на различных этапах полихимиотерапии, а также оценка влияния исходного иммунного статуса на частоту инфекционных осложнений и общую выживаемость.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Ayşe C.Ö., Esra P.Ş., Sinan A. Comparison of Serum Immunoglobulin Levels Among Pediatric Acute Leukemias. *Journal of Pediatric Hematology/Oncology*. 2023; 23(1): S240.
2. Carvalho M.P.P.S., Magalhães-Gama F., Lioila B.P. et al. Systemic immunological profile of children with B-cell acute lymphoblastic leukemia: performance of cell populations and soluble mediators as serum biomarkers. *Frontiers in Oncology*. 2023; 13: 1290505.
3. Cheng C.N., Yang Y.N., Yeh Y.H., Chen J.S. The impact of secondary hypogammaglobulinaemia in children with acute lymphoblastic leukaemia receiving maintenance chemotherapy. *British Journal of Haematology*. 2025; 207(3): 892-901. <https://doi.org/10.1111/bjh.70027>
4. Hasani A., Petlickovski A., Panovska I. et al. Lymphocyte Subsets Changes in Children with Acute Lymphoblastic Leukemia during Chemotherapy. *Prilozi (Makedon. Akad. Nauk. Umet. Odd. Med. Nauk.)*. 2025; 46(1): 49-56.
5. Thus K.A., De Groot-Kruseman H.A., Winkler-Seinstra P., Fiocco M., Segers H., Van den Bos C. et al. Immunoglobulin prophylaxis prevents hospital admissions for fever in pediatric acute lymphoblastic leukemia: results of a multicenter randomized trial. *Haematologica*. 2025 Jan 1;110(1):47-54. <https://doi.org/10.3324/haematol.2024.285428>. PMID: 39113674; PMCID: PMC11694098.
6. Inaba H., Mullighan C.G. Pediatric acute lymphoblastic leukemia. *Haematologica*. 2020; 105(10): 2524–2539. <https://doi.org/10.3324/haematol.2020.247031>
7. Ince T., Gürocak Ö.T., Totur G. et al. Waning of humoral immunity to vaccine-preventable diseases in children treated for acute lymphoblastic leukemia: a single-center retrospective cross-sectional analysis. *Turkish Journal of Hematology*. 2024; 41(3): 160-166.
8. Koedijk J.B., van der Werf I., Penter L. et al. A multidimensional analysis reveals distinct immune phenotypes and the composition of immune aggregates in pediatric acute myeloid leukemia. *Leukemia*. 2024; 38(11): 2332-2343.
9. Lato M.W., Przysucha A., Grosman S., Zawitkowska J., Lejman M. The new therapeutic strategies in pediatric T-cell acute lymphoblastic leukemia. *International Journal of Molecular Sciences*. 2021; 22(9): 4502. <https://doi.org/10.3390/ijms22094502>
10. Lejman M., Kuśmierczuk K., Bednarz K., Ostapińska K., Zawitkowska J. Targeted therapy in the treatment of pediatric acute lymphoblastic leukemia – therapy and toxicity mechanisms. *International Journal of Molecular Sciences*. 2021; 22(18): 9827. <https://doi.org/10.3390/ijms22189827>
11. Nahar S., Karim M.A., Rahman A.T.M.A. et al. Serum IgG and IgA level in children with acute lymphoblastic leukaemia and its relation with outcome in induction chemotherapy. *Haematology Journal of Bangladesh*. 2024; 8(1):14-20.
12. Oskarsson Ý., Thors V., Vias R.D. et al. Adequate immune responses to vaccines after chemotherapy for leukaemia diagnosed in childhood. *Acta Paediatrica*. 2024 Mar;113(3):606-614. <https://doi.org/10.1111/apa.17070>. Epub 2023 Dec 23. PMID: 38140806.
13. Rheingold S.R., Bhojwani D., Ji L., Xu X., Devidas M., Kairalla J.A., et al. Determinants of survival after first relapse of acute lymphoblastic leukemia: a children's oncology group study. *Leukemia*. 2024; 38(11): 2382–2394. <https://doi.org/10.1038/s41375-024-02395-4>.
14. Schmidt J.A., Hornhardt S., Erdmann F. et al. Risk factors for childhood leukemia: radiation and beyond. *Frontiers in Public Health*. 2021;9: 805757. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2021.805757>
15. Xu H., Yu H., Jin R., Wu X., Chen H. Genetic and epigenetic targeting therapy for pediatric acute lymphoblastic leukemia. *Cells*. 2021; 10(12): 3349. <https://doi.org/10.3390/cells10123349>

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Финансовой поддержки не было.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

***Ходжаева Никзан Назарбековна** – доцент, кандидат медицинских наук, доцент кафедры детских болезней № 2 ГОУ “Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино”, Душанбе, Таджикистан.

E-mail: khodjaevanikzan@gmail.com

https://orcid.org/0009-0007-6411-2692

Исмаилов Комилджон Исроилович – доктор медицинских наук, профессор кафедры детских болезней №2 ГОУ “Таджикский государственный медицинский университет имени Абуали ибни Сино”, Душанбе, Таджикистан.

E-mail: ismoilov52@inbox.ru

https://orcid.org/0000-0003-2431-1551

Содиков Наимжон Махмадаминович – врач-педиатр, Медицинский центр “Фараби”, Душанбе, Таджикистан.

E-mail: n.sodikov@gmail.com

https://orcid.org/0009-0001-9615-1625

***Автор для корреспонденции**

FINANCING

There was no financial support.

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare no conflict of interest.

INFORMATION ABOUT AUTHORS:

***Hojaeva Nikzan Nazarbekovna** – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Department of Pediatric Diseases N2 State Educational Institution “Avicenna Tajik State Medical University”, Dushanbe, Tajikistan.

E-mail: khodjaevanikzan@gmail.com

https://orcid.org/0009-0007-6411-2692

Ismailov Komildzhon Isroilovich – Doctor of Medical Sciences, Professor, Department of Pediatric Diseases N2 State Educational Institution “Avicenna Tajik State Medical University”, Dushanbe, Tajikistan.

E-mail: ismoilov52@inbox.ru

https://orcid.org/0000-0003-2431-1551

Sodikov Naimzhon Makhmadaminovich – Pediatrician, “Farabi” Medical Center, Dushanbe, Tajikistan.

E-mail: n.sodikov@gmail.com

https://orcid.org/0009-0001-9615-1625

***Author for correspondence**