

ВЛИЯНИЕ COVID-19-ИНФЕКЦИИ НА РАЗВИТИЕ САХАРНОГО ДИАБЕТА 1 ТИПА У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ



© Ф.А. Хайдарова, Н.У. Алимова, А.В. Алиева*, А.С. Садыкова, М.Д. Арипова

Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр эндокринологии им. академика Я.Х. Туракулова, Ташкент, Узбекистан

Пандемия COVID-19 не обошла стороной и детей. Хотя в целом течение вирусной инфекции у детей происходит в легкой форме, остается актуальным вопрос об отдаленных последствиях COVID-19 в детском и подростковом возрасте, в частности, о возможном влиянии на бета-клетки поджелудочной железы.

ЦЕЛЬ. Изучить клинические особенности сахарного диабета у детей, выявленного впервые после перенесенной COVID-19-инфекции.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ. В данной статье приведены предварительные результаты, полученные при обследовании детей и подростков в клинике РСНПМЦЭ с впервые выявленным сахарным диабетом после перенесенной COVID-инфекции, также представлены систематический обзор и подборка из 61 клинического случая (исследование серии случаев).

РЕЗУЛЬТАТЫ. Из 120 детей, госпитализированных в клинику РСНПМЦЭ с впервые выявленным диабетом, у 15 он был выявлен после перенесенной инфекции COVID-19, у всех в состоянии диабетического кетоацидоза. Только 20% детей знали о перенесенной инфекции COVID-19, течение было в легкой форме, у 80% детей инфекция протекала бессимптомно. У всех детей на момент выявления были высокий уровень гликированного гемоглобина — выше 10%, низкий уровень витамина D, высокие уровни антител к SARS-CoV-2 (IgG), потребность в инсулине выше средней.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Вирус SARS-CoV-2 мог стать непосредственной причиной развития сахарного диабета у детей даже при бессимптомном течении вирусной инфекции. Однако остается открытым вопрос о точной классификации диабета, возникшего после COVID-19 у детей. Необходимо проводить информирование населения о первых признаках и симптомах сахарного диабета с целью своевременного обращения к врачу для диагностики заболевания.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: дети и подростки; сахарный диабет; коронавирусная инфекция; COVID-19

IMPACT OF COVID-19 INFECTION ON THE DEVELOPMENT OF TYPE 1 DIABETES MELLITUS IN CHILDREN AND ADOLESCENTS

© Feruza A. Khaydarova, Nasiba U. Alimova, Anna V. Alieva*, Akida S. Sadykova, Malika D. Aripova

Republican Specialized Scientific-Practical Medical Centre of Endocrinology named after academician Ya.Kh. Turakulov, Tashkent, Uzbekistan

Children did not escape the COVID-19 pandemic. Although, in general, the course of viral infection in children is mild, the question of the long-term effects of COVID-19 on a child and adolescent, in particular, on pancreatic beta cells, remains unclear.

AIM: To study the characteristics of children with diabetes mellitus identified after COVID-19 infection.

MATERIALS AND METHODS: This article presents the preliminary results obtained from children and adolescents hospitalized at the RSSPMCE clinic with the newly diagnosed diabetes mellitus after COVID infection, as well as a systematic review of 61 clinical cases (case series study).

RESULTS: Of the 120 children hospitalized at the RSSPMCE clinic with newly diagnosed diabetes, 15 were diagnosed with diabetes after COVID-19 infection, all in a state of diabetic ketoacidosis. Only 20% of children knew about the previous COVID-19 infection, the course of the disease was mild, in 80% of children the infection was asymptomatic. At the time of diabetes onset, all children had a high level of HbA_{1c} - above 10%, a low level of vitamin D, high levels of antibodies to SARS-CoV-2 (IgG), and the need for insulin was above the average.

CONCLUSION: The SARS CoV-2 virus could be the direct cause of the development of diabetes mellitus in children, even with the asymptomatic course of the viral infection. However, the question remains about the exact classification of diabetes after COVID-19 in children. It is necessary to inform the population about the first signs and symptoms of diabetes mellitus in order to timely consult a doctor for the diagnosis of diabetes mellitus.

KEYWORDS: children and adolescents; diabetes mellitus; coronavirus infection; COVID-19



Распространение нового коронавируса SARS-CoV-2 (COVID-19) достигло масштабов пандемии и представляет угрозу для увеличения заболеваемости и смертности во всем мире. На основании анализа эпидемических вспышек в Китае, Италии, Иране и Южной Корее за период с 1 января по 18 марта этого года сложилось представление, что дети восприимчивы к COVID-19 так же, как и взрослые, однако инфекция у большинства из них протекает в легкой или бессимптомной формах. Актуальные отчеты по различным странам подтверждают тот факт, что дети и подростки составляют очень малую долю (1–5%) от общего числа зарегистрированных случаев COVID-19 [1–4], причем отмечается, что заболеваемость увеличивается с возрастом. Причины этого остаются неясными, и инфицированных детей выявляют в основном в семьях с подтвержденной коронавирусной инфекцией или в медицинских учреждениях (родильных домах) [1–3, 5]. Этот показатель может быть несколько выше в странах, где доля детей и подростков в общей популяции больше. Например, в Пакистане 7% всех подтвержденных случаев приходится на детей в возрасте от 10 до 19 лет [6].

В Китае среди 72 314 человек с подтвержденной инфекцией COVID-19 всего 2% составляли дети и подростки в возрасте до 19 лет; детей младше 10 лет было всего 0,9% [4]. В Италии среди 22 512 больных COVID-19 дети составили 1,2%, при этом летальных исходов среди детей не было [7]. В США из 4226 случаев COVID-19 дети составили 5%, из них только 1% была необходима стационарная помощь [8].

Целью исследования было изучить клинические особенности сахарного диабета (СД) у детей с впервые выявленным заболеванием после перенесенной COVID-19-инфекции.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Место и время проведения исследования

Место проведения. Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр эндокринологии (РСНПМЦЭ) имени академика Я.Х. Туракулова Министерства здравоохранения Республики Узбекистан (МЗ РУз), г. Ташкент, Узбекистан.

Время исследования. С июля 2020 г. по июнь 2021 г.

Исследуемая популяция

Обследованы дети и подростки с впервые выявленным СД 1 типа (СД1) после перенесенной COVID-инфекции.

Критерии включения в исследование: возраст от 0 до 18 лет, СД, диагностированный на момент обращения, указание на перенесенный COVID-19 и/или наличие антител к вирусу SARS-CoV-2.

Критерии исключения: ранее известный СД.

Способ формирования выборки из изучаемой популяции – сплошной.

Дизайн исследования

Проведено одноцентровое обсервационное одномоментное одновыборочное неконтролируемое исследование.

Методы

Данные по детям, госпитализированным в клинику РСНПМЦЭ, получены из непосредственного наблюдения

за пациентами и анализа историй болезни.

Всем больным проводилось стандартное комплексное клиничко-лабораторное обследование, включающее сбор анамнеза, физикальный осмотр больного, лабораторно-инструментальные исследования.

Содержание глюкозы в крови определяли на биохимическом автоматическом анализаторе BS-380 Mindray глюкозооксидазным методом в венозной крови натощак и в течение дня с помощью реактивов «Глюкоза» (HUMAN, Германия). Оценка компенсации проводилась на основании определения уровня гликированного гемоглобина (HbA_{1c}) иммунохимическим методом на автоматическом анализаторе Huma Nex A1c реактивами HUMAN (Германия). Оценка состояния углеводного обмена нами проводилась в соответствии с рекомендациями Международного общества по диабету у детей и подростков (ISPAD 2019 г.).

Антитела к вирусу SARS-CoV-2 определялись на иммунохимическом анализаторе Cobas E411 с помощью реактивов Roche Diagnostics.

Протокол исследования включал суточную дозу, кратность введения, виды инсулина. Правильным соблюдением тактики инсулинотерапии мы считали, если кратность инъекций составляла не менее 3–4 раз, назначалась базис-болюсная терапия (сочетание аналогового инсулина длительного действия и ультракороткого инсулина).

Определение уровней тиреотропного гормона, витамина D, С-пептида проводилось на иммунохимическом анализаторе Cobas E411 с помощью реактивов Roche Diagnostics.

Статистический анализ

Размер выборки предварительно не рассчитывался. Статистический анализ данных (описательная статистика) проводился с использованием пакета программ Microsoft Excel 2013 с вычислением средних значений и стандартного отклонения для количественных данных; качественные данные представлены в виде абсолютных значений (n) и/или частота (%).

Этическая экспертиза

Протокол исследования одобрен этическим комитетом РСНПМЦЭ имени академика Я.Х.Туракулова МЗ РУз, протокол №1 от 15.05.2020 г. Включение пациентов в исследование проводилось при наличии подписанного информированного согласия официальных представителей пациентов на участие в исследовании.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В период с июля 2020 г. по июнь 2021 г. в РСНПМЦЭ поступили 120 детей с впервые выявленным СД1, из них у 15 детей диабет выявлен после перенесенной инфекции COVID-19. Все пациенты были госпитализированы в отделение реанимации и интенсивной терапии с диабетическим кетоацидозом. Из них 9 девочек (61,3%) и 6 мальчиков (38,7%). Средний возраст детей 9,7±1,1 года (минимальный возраст 2 года, максимальный 14 лет).

Факт перенесенной инфекции COVID-19 установлен на основании данных анамнеза (у 3 пациентов — 20%) и наличия положительных антител к antiSARS-CoV

(у 100%). 80% детей и их родителей отрицали факт перенесенной COVID-19-инфекции с клиническими проявлениями, однако случаи перенесенного заболевания в семье были у всех детей (семейный контакт). Среднее значение антител составило $61,7 \pm 11,0$ COI (минимальное 4,26 COI, максимальное 118,4 COI).

Все дети после улучшения общего состояния, разрешения кетоацидоза переведены на интенсивный режим инсулинотерапии. Суточная доза инсулина составила $33,7 \pm 4,9$ Ед (минимальная доза 9 Ед, максимальная доза 68 Ед). Суточная потребность в инсулине на 1 кг веса составила $1,15 \pm 0,12$ Ед/кг (минимальная 0,6 Ед, максимальная 1,6 Ед).

Суточная доза инсулина продленного действия (ИПД) составила $20,0 \pm 3,8$ Ед (минимальная 4,5, максимальная 18 Ед). Суточная потребность в инсулине короткого действия (ИКД) составила $13,7 \pm 1,4$ Ед (минимальная 4,5, максимальная 18 Ед). Соотношение ИКД/ИПД составило 56%/44%.

Показатели HbA_{1c} составили $14 \pm 0,6$ % (минимальный 10,6%, максимальный 17,7%).

Показатели С-пептида составили $0,85 \pm 0,11$ нг/мл (минимальный 0,111 нг/мл, максимальный 1,25 нг/мл). Уровень витамина D у всех исследуемых детей был ниже нормы. Показатели витамина D составили $14,3 \pm 0,47$ нг/мл (минимальный 3 нг/мл, максимальный 26,8 нг/мл) (табл. 1).

ОБСУЖДЕНИЕ

По оценкам Международной федерации диабета, в 2019 г. во всем мире количество детей и подростков (от 0 до 19 лет) с СД1 составило 1 110 100 человек (при популяции 2,58 млрд это составляет 0,043%, или 43 ребенка на 100 тыс. детского населения), из них 128 900 случаев было выявлено впервые [9].

В Узбекистане, по данным отчетов региональных диспансеров, на начало 2021 г. на диспансерном учете состояли 3519 детей и подростков с СД1. Причем если

в 2019 г. распространенность составляла 25,1 на 100 тыс. детского населения, то в 2020 г. эта цифра составила уже 28,2. Заболеваемость при этом также существенно возросла: так, если в период с 2004 по 2016 гг. заболеваемость из года в год колебалась от 2,2 до 3,8 случая на 100 000 детского населения в год, то в 2019 г. заболеваемость составила 4,8, а в 2020 – 6,2 на 100 тыс. детского населения. Связано ли это с пандемией COVID-19, которая не обошла стороной Республику Узбекистан?

Согласно данным официальной статистики [10], к июню 2021 г. свыше 100 тыс. человек переболели COVID-19 в Узбекистане. При этом распространенность инфекции по возрастам следующая:

- до 14 лет — в среднем 13–15% случаев;
- 15–19 лет — 4–6%;
- 20–29 лет — 11–14%;
- 30–39 лет — 17–20%;
- 40–49 лет — 10–15%;
- 50–59 лет — 12–16%;
- 60 лет и старше — 22–26%.

Заболеванию больше подвержены лица молодого возраста с пиком заболеваемости в возрасте от 30 до 39 лет и лица старше 60 лет.

Данные литературы четко показывают, что большинство случаев заболевания у детей коррелирует с карантинными мерами и пребыванием дома. По результатам американского еженедельника «Заболеваемость и смертность», из 184 случаев 91% детей заболели в домашних условиях во время самоизоляции и лишь 9% — после путешествий [2]. Исследование, которое проводилось в Китае, показало, что из 171 случая 76,6% заболевших детей заразились вследствие контакта со своими родственниками с положительным анализом на COVID-19 [11]. Появляются новые данные о роли детей в передаче COVID-19, это, в свою очередь, имеет важное значение для принятия решений в области общественного здравоохранения (безопасное открытие образовательных учреждений). При проведении

Таблица 1. Клиническая характеристика включенных в исследование пациентов с сахарным диабетом 1 типа

Показатель	Среднее значение	Min	Max
Возраст, лет	$9,7 \pm 1,1$	2	14
Доза инсулина			
Доза инсулина продленного действия, Ед	$20,0 \pm 3,8$	4,5	50
Доза инсулина короткого действия, Ед	$13,7 \pm 1,4$	4,5	18
Суточная доза инсулина, Ед	$33,7 \pm 4,9$	9	68
Потребность в инсулине на 1 кг веса, Ед/кг	$1,15 \pm 0,12$	0,6	1,6
HbA_{1c} , %	$14,0 \pm 0,6$	10,6	17,7
ТТГ, мМЕ/л (0,3–4,0)	$3,83 \pm 0,47$	2,97	5,72
Витамин D ₃ , нг/мл Норма 30–100	$14,3 \pm 0,47$	3	26,8
С-пептид, нг/мл Норма 0,01–40,0	$0,85 \pm 0,11$	0,111	1,25
antiSARS Ab, COI (ниже 1,0 – отр.)	$61,7 \pm 11,0$	4,26	118,4

Примечания: HbA_{1c} — гликированный гемоглобин; ТТГ — тиреотропный гормон

исследования в Швеции было описано 40 случаев подтвержденной коронавирусной инфекции у детей младше 16 лет, они выявили предположительный источник заболевания, но в итоге оказалось, что эти пациенты причастны лишь к 8% заражений [12]. По данным отчета из австралийской провинции (с марта по середине апреля 2020 г.), был выявлен сравнительно низкий уровень инфицирования и заболеваемости — всего 18 подтвержденных случаев COVID-19 (9 учеников и 9 сотрудников) в 15 школах. Среди 735 учеников, контактировавших с заболевшими, было выявлено только 2 случая заражения (один случай от сотрудника, второй — от 2 одноклассников), а среди 128 контактировавших сотрудников вообще не было выявлено ни одного случая заболевания [13]. В исследовании во Франции не было выявлено ни одного случая заражения от 9-летнего ребенка с подтвержденными COVID-19, гриппом и пикорнавирусом среди 112 школьников и преподавателей, контактировавших с ним [14–16]. Таким образом, полученные данные свидетельствуют о том, что дети не являются основными переносчиками COVID-19. Тем не менее причина этого, как и тот факт, что дети переносят заболевание иначе (с точки зрения патофизиологии), пока неясны.

Все исследования подтверждают, что у детей риск развития тяжелых и критических состояний гораздо ниже, чем у взрослых. По данным исследования серии случаев из Китая (728 детей с лабораторно подтвержденным COVID-19): 55% случаев были легкой степени тяжести или бессимптомными, 40% — средней степени тяжести (наличие клинических или рентгенологических признаков пневмонии, но без гипоксемии), 5% — тяжелой степени тяжести (одышка, цианоз, гипоксемия) и менее 1% были критическими (респираторный дистресс-синдром, дыхательная недостаточность, шок) [1]. По состоянию на 16 июня 2020 г. были опубликованы исследования серий случаев (суммарно 784 среди детского населения) и проведен их сравнительный анализ с предыдущими когортами пациентов. Доля бессимптомного течения (12,1–21,0%) коррелирует в последних и в более ранних исследованиях. Чтобы оценить инфективность коронавируса, сотрудники лаборатории в Германии оценивали концентрацию вируса в крови у детей и взрослых. Анализ распределения вирусных нагрузок у пациентов не обнаружил существенной разницы между этими возрастными категориями [1]. Однако вирусная нагрузка не является единственным фактором, определяющим инфективность. Одинаковые показатели вирусной нагрузки не означают равную вероятность заражения. Несмотря на то, что больные дети могут являться переносчиками коронавируса SARS-CoV-2, вероятность заразиться от них крайне мала, скорее всего, вследствие интерференции вирусов и более легких форм течения самого заболевания в детской популяции [16]. Частота развития лимфоцитопении и повышения лабораторных маркеров воспаления у детей ниже, чем у взрослых [4]. Согласно систематическому обзору 38 исследований [18], изменения на компьютерных томограммах (КТ) органов грудной клетки были выявлены в 63,0% случаев с подтвержденным коронавирусом в детской популяции. Основными рентгенологическими признаками были затемнения по типу мато-

вого стекла, очаговые тени, участки консолидации [11]. Анализ 61 клинического случая взрослых и педиатрических пациентов продемонстрировал одинаковые лабораторные маркеры в обеих возрастных группах. У детей патологические изменения легких на КТ грудной клетки были менее выражены, реже выявлялись долевыми поражениями. У детей чаще всего вовлекались в патологический процесс бронхи. КТ-признаки практически не различались в этих двух группах, за исключением утолщения бронхиальных стенок, которое чаще встречалось у детей [17].

На данный момент нет убедительных доказательств связи между тяжестью течения коронавирусной инфекции и наличием каких-либо сопутствующих заболеваний. Однако исследование серии случаев показало, что в стационар и в отделение интенсивной терапии чаще госпитализировали пациентов с сопутствующими заболеваниями, а также детей в возрасте до года, хотя госпитализация младенцев может не отражать тяжесть самой болезни. Основнымиотягчающими факторами были хронические болезни легких (бронхиальная астма), сердечно-сосудистая патология, прием иммуносупрессантов [2]. В недавнем исследовании было показано, что из 48 детей с COVID-19, поступивших в отделение интенсивной терапии в Северной Америке, 83% имели различные хронические болезни, половина из них нуждались в специальном уходе по состоянию здоровья (например, задержка психоречевого развития, генетические болезни), находились на иммуносупрессивной терапии, имели злокачественные новообразования, страдали ожирением [6]. Данные по смертности от COVID-19 в детской популяции довольно скудны. По предварительному анализу серии случаев (N=784) смертность составила 0,9% [1], что выше соответствующего показателя в крупных когортах пациентов из Китая и Америки — 0,1% [2]. В последнее время растет беспокойство по поводу развития у детей мульти-системного воспалительного синдрома, о котором сообщают коллеги из Северной Америки, Европы, а также из Юго-Восточной Азии [18].

В нашем исследовании родители только 3 детей (20%) указали на перенесенную инфекцию COVID-19, подтвержденную лабораторно. 80% детей и их родителей отрицали факт заболевания COVID-19, хотя семейный контакт с заболевшими был, что говорит о перенесенной детьми бессимптомной инфекции. Из 3 детей с COVID-19 в анамнезе течение заболевания было легким и ограничивалось легкими респираторными проявлениями без пневмонии.

Обращает на себя внимание тот факт, что все 15 детей были выявлены в состоянии развития острого осложнения СД — диабетического кетоацидоза, причем факт длительной гипергликемии доказывает довольно высокий уровень HbA_{1c} на момент обращения — $14,0 \pm 0,6\%$, при этом ни у одного пациента HbA_{1c} не был ниже 10%.

Дозы вводимого инсулина после выведения из кетоацидоза, стабилизации состояния, подбора дозы в детском отделении и выписки из стационара варьировали в зависимости от возраста и в среднем составляли 0,5–1,0 Ед/кг (доза может быть выше в препубертате и пубертате). В нашем случае у 2-летнего ребенка рекомендованная доза инсулина составила 0,6 Ед/кг, в целом

доза подобранного инсулина была выше среднестатистических по детскому отделению.

В литературе имеются данные о важной роли витамина D в формировании иммунитета, в частности для борьбы с COVID-19. Среди детей, поступивших в наш стационар, средний уровень витамина D₃ был низким, ни у одного ребенка уровень витамин D₃ не соответствовал даже нижней границе нормы, что позволяет предположить роль дефицита витамина в развитии постковидного диабета.

На момент описания определения антител к инсулину, глютаматдекарбоксилазе и островкам не проводилось в связи с отсутствием реактивов. Однако уровень С-пептида был низким у всех детей, что подтверждает нарушение собственной секреции инсулина. Антитела у данных детей будут определены по мере получения реактивов.

Обращает на себя внимание факт высоконормально уровня ТТГ у всех детей, что дает возможность предположить нарушение функции щитовидной железы, и мы это будем изучать в динамике.

Уровень антител к вирусу antiSARS-CoV-2 свидетельствует о мощном ответе иммунитета на вирус у всех обследованных детей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Вирус SARS-CoV-2 мог стать непосредственной причиной развития СД у детей даже при бессимптомном течении вирусной инфекции. Однако остается открытым вопрос о точной классификации диабета, возникшего

после COVID-19 у детей. Этот вопрос требует проведения дополнительных исследований.

Учитывая стремительное распространение очередной волны пандемии COVID-19, необходимо проводить информирование населения о первых признаках и симптомах СД с целью своевременного обращения к врачу для диагностики заболевания, не дожидаясь развития острых осложнений.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Источники финансирования. Данная работа проведена в рамках гранта Министерства инновации Республики Узбекистана №А-СС-2021-139 «Разработка алгоритмов диагностики, профилактики и лечения COVID-19 и его осложнений при гипергликемических состояниях и сахарном диабете».

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с содержанием настоящей статьи.

Участие авторов. Хайдарова Ф.А. — научное руководство, дизайн и планирование исследования, написание статьи; Алимова Н.У. — получение, анализ и интерпретация результатов, написание статьи; Алиева А.В. — дизайн и планирование исследования, получение, анализ и интерпретация результатов, написание и правка статьи; Садыкова А.С. — получение, анализ и интерпретация результатов, написание статьи; Арипова М.Д. — получение, анализ и интерпретация результатов, написание статьи. Все авторы одобрили финальную версию статьи перед публикацией, выразили согласие нести ответственность за все аспекты работы, подразумевающую надлежащее изучение и решение вопросов, связанных с точностью или добросовестностью любой части работы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ | REFERENCES

- Ludvigsson JF. Systematic review of COVID-19 in children shows milder cases and a better prognosis than adults. *Acta Paediatr.* 2020;109(6):1088-1095. doi: <https://doi.org/10.1111/apa.15270>
- Report of the WHO-China Joint Mission on Coronavirus Disease 2019 (COVID-19), 16-24 February 2020. Available at: <https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/who-china-joint-mission-on-covid-19-final-report.pdf>
- Davies NG, Klepac P, Liu Y, et al. Age-dependent effects in the transmission and control of COVID-19 epidemics. *Nat Med.* 2020;26(8):1205-1211. doi: <https://doi.org/10.1038/s41591-020-0962-9>
- Dong Y, Mo X, Hu Y, et al. Epidemiological characteristics of 2143 pediatric patients with 2019 coronavirus disease in China. *Pediatrics.* 2020;145(6):e20200702. doi: <https://doi.org/10.1542/peds.2020-0702>
- Временные методические рекомендации «COVID-19 у детей». Версия 1 (03.04.2020). М.; 2020. 68 с. [Vremennye metodicheskie rekomendatsii «COVID-19 u detei». Versiya 1 (03.04.2020). Moscow; 2020. 68 s. (In Russ.)].
- CDC COVID-19 Response Team. Coronavirus Disease 2019 in Children — United States, February 12 – April 2, 2020. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2020;69(14):422-426. doi: <https://doi.org/10.15585/mmwr.M>
- Livingston E, Bucher K. Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) in Italy. *JAMA.* 2020;323(14):1335. doi: <https://doi.org/10.1001/jama.2020.4344>
- Severe Outcomes Among Patients with Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) — United States, February 12 — March 16, 2020. (CDC COVID-19 Response Team). *Morbidity and Mortality Weekly Report.* March 18, 2020. 2020;69.
- IDF Diabetes Atlas*, 9th Edition, 2019. 176 p.
- Available at: <https://www.gazeta.uz/ru/2021/04/17/covid-19/>
- Irfan O, Tang K, Lassi Z, Bhutta Z. Systematic review of clinical characteristics, treatment modalities and outcomes of SARS-CoV-2 infection in newborns, infants, children and adolescents as per the infection severity. Systematic Review in progress. *PROSPERO. International prospective register of systematic reviews.* 2020;CRD42020183134. Available at: https://www.crd.york.ac.uk/prospero/display_record.php?ID=CRD42020183134.2020. Accessed on: September 7, 2020.m6914e4
- Lu X, Zhang L, Du H. SARS-CoV-2 infection in children. *N Engl J Med.* 2020;382(17):1663-1665. doi: <https://doi.org/10.1056/NEJMc2005073>
- Posfay-Barbe KM, Wagner N, Gauthey M, et al. COVID-19 in Children and the Dynamics of Infection in Families. *Pediatrics.* 2020;146(2):e20201576. doi: <https://doi.org/10.1542/peds.2020-1576>
- National Centre for Immunisation Research and Surveillance (NCIRS). *COVID-19 in schools — the experience in NSW.* 2020. Available at: <http://ncirs.org.au/sites/default/files/2020-04/>
- Danis K, Epaulard O, Bénet T, et al.; Investigation Team. Cluster of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) in the French Alps, February 2020. *Clin Infect Dis.* 2020;71(15):825-832. doi: <https://doi.org/10.1093/cid/ciaa424>
- de Souza TH, Nadal JA, Brandao MB. Clinical Manifestations of Children with COVID-19: a Systematic Review. *Pediatr Pulmonol.* 2020;55(8):1892-1899. doi: <https://doi.org/10.1002/ppul.24885>
- Chen A, Huang JX, Liao Y, et al. Differences in clinical and imaging presentation of pediatric patients with COVID-19 in comparison with adults. *Radiol Cardiothorac Imag.* 2020;2(2):e200117. doi: <https://doi.org/10.1148/ryct.2020200117>
- Shekerdemian LS, Mahmood NR, Wolfe KK, et al. Characteristics and Outcomes of Children With Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Infection Admitted to US and Canadian Pediatric Intensive Care Units. *JAMA Pediatr.* 2020;174(9):868. doi: <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2020.1948>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ [AUTHORS INFO]

***Алиева Анна Валерьевна**, д.м.н. [**Anna V. Alieva**, MD, PhD]; адрес: Республика Узбекистан, 100125, Ташкент, ул. Мирзо Улугбека, 56 [address: 56, M.Ulugbek str., 100125, Tashkent, Uzbekistan]; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4921-4494>; Researcher ID: AAK-1734-2020; Scopus Author ID: 57222066832; eLibrary SPIN: 5700-6089; e-mail: annaalieva@yahoo.com

Хайдарова Феруза Алимовна, д.м.н., профессор [Feruz A. Khaydarova, MD, PhD, Professor]; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0926-0306>; e-mail: alimovna@mail.ru

Алимова Насиба Усмановна, д.м.н. [Nasiba U. Alimova, PhD]; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2809-9834>; e-mail: nasiba_ali@mail.ru

Садикова Акида Саттаровна, д.м.н. [Akida S. Sadikova, PhD]; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4708-0306>; e-mail: akidahon@yandex.ru

Арипова Малика Дильшадовна [Malika D. Aripova, MD]; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4683-1435>; e-mail: Dr.Aripova@yandex.ru

ЦИТИРОВАТЬ:

Хайдарова Ф.А., Алимова Н.У., Алиева А.В., Садыкова А.С., Арипова М.Д. Влияние COVID-19-инфекции на развитие сахарного диабета 1 типа у детей и подростков // *Сахарный диабет*. — 2022. — Т. 25. — №1. — С. 21-26. doi: <https://doi.org/10.14341/DM12785>

TO CITE THIS ARTICLE:

Khaydarova FA, Alimova NU, Alieva AV, Sadykova AS, Aripova MD. Impact of COVID-19 infection on the development of type 1 diabetes mellitus in children and adolescents. *Diabetes Mellitus*. 2022;25(1):21-26. doi: <https://doi.org/10.14341/DM12785>