

© ПОНОМАРЕВА Д.А., НАГАЕВА Т.А., ЖЕЛЕВ В.А., БАСАРЕВА Н.И., МОЧАЛИНА Л.А., РЕЙМ А.С., ЕРМОЛАЕВА Ю.А.

УДК 616.98:578.834.1-036.21]-06:616.12-009.7-053.3/6

DOI: 10.20333/25000136-2022-5-81-85

Кардиальные проявления постковидного синдрома у детей и подростков

Д.А. Пономарева, Т.А. Нагаева, В.А. Желев, Н.И. Басарева, Л.А. Мочалина, А.С. Рейм, Ю.А. Ермолаева

Сибирский государственный медицинский университет, Томск 634050, Российская Федерация

Цель исследования. Изучить особенности нарушений сердечно-сосудистой системы при постковидном синдроме (ПКС) у детей и подростков, перенесших легкую форму коронавирусной инфекции (COVID-19).

Материал и методы. Из 260 детей и подростков, перенесших легкую форму COVID-19, отобрано 30 пациентов 7–17 лет с кардиальными проявлениями ПКС и 32 пациента с неосложненной формой заболевания (группа сравнения). Через 3 и 6 месяцев от начала заболевания проведено комплексное обследование пациентов с анкетированием по субъективной шкале оценки астении MFI-20 (Multidimensional Fatigue Inventory-20), электрокардиография (ЭКГ), эхокардиография; суточное мониторирование ЭКГ и артериального давления. Биохимический анализ крови включал определение креатинфосфокиназы-МВ (КФК-МВ), тропонина I, лактатдегидрогеназы (ЛДГ).

Результаты. Частота встречаемости ПКС с кардиальными проявлениями составила 11,5 %. Через 3 месяца от начала заболевания сохранялись жалобы на боли и дискомфорт в грудной клетке, чувство сердцебиения, утомляемость, плохую переносимость физической нагрузки. Астенический синдром диагностирован у 70% пациентов. Показатель «общая астения» составил 14 [12; 16] баллов ($p < 0,001$), ассоциирован с возрастом пациентов ($r = +0,5$; $p < 0,05$). Аритмический синдром и нарушение проводимости выявлены у 67 % детей. Лабильная артериальная гипертензия и гипотензия встречались у 23% лиц подросткового возраста. Повышение КФК-МВ сохранялось у 17% детей, ЛДГ – у 10% детей. На 6 месяце от начала заболевания достоверных отличий результатов обследования в группах наблюдения не выявлено, однако снижение уровня резистентности в течение 6 месяцев регистрировался у 43,3% школьников с ПКС ($p < 0,001$).

Заключение. Полученные данные свидетельствуют о необходимости ранней верификации кардиопатий у детей при COVID-19, определения комплекса лечебных и реабилитационных мероприятий, проведения контроля ЭКГ.

Ключевые слова: COVID-19, постковидный синдром, дети, астения, нарушения ритма сердца, электрокардиограмма.

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

Для цитирования: Пономарева ДА, Нагаева ТА, Желев ВА, Басарева НИ, Мочалина ЛА, Рейм АС, Ермолаева ЮА. Кардиальные проявления постковидного синдрома у детей и подростков. *Сибирское медицинское обозрение.* 2022;(5):81-85. DOI: 10.20333/25000136-2022-5-81-85

Cardiac manifestations of post-COVID syndrome in children and adolescents

D. A. Ponomareva, T. A. Nagaeva, V. A. Zhelev, N. I. Basareva, L. A. Mochalina, A. S. Reim, J. A. Ermolaeva

Siberian State Medical University, Tomsk 634050, Russian Federation

The aim of the research. To study the features of cardiovascular system disorders in post-covid syndrome (PCS) in children and adolescents after a mild form of coronavirus infection (COVID-19).

Material and methods. From 260 children and adolescents after a mild form of COVID-19, a total of 30 patients aged 7–17 years with cardiac manifestations of PCS were selected. Therewith, 32 patients with an uncomplicated form of the disease were selected to form a comparison group. In 3 and 6 months after disease onset, a comprehensive examination of patients was performed with a questionnaire on the subjective scale for MFI-20 assessment asthenia (Multidimensional Fatigue Inventory-20), electrocardiography (ECG), echocardiography; daily monitoring of ECG and blood pressure. The biochemical blood test included assay of creatine phosphokinase-MB (CPK-MB), troponin I and lactate dehydrogenase (LDH).

Results. The incidence of PCS with cardiac manifestations amounted to 11.5 %. After 3 months from the disease onset, complaints of pain and discomfort in the chest, palpitations, fatigue, and poor exercise tolerance persisted. Asthenic syndrome was diagnosed in 70 % of patients. The “general asthenia” indicator totalled 14 [12; 16] points ($p < 0.001$) and was associated with the age of patients ($r = +0.5$; $p < 0.05$). Arrhythmic syndrome and conduction disorders were detected in 67% of children. Labile arterial hypertension and hypotension occurred in 23 % of the adolescents. The increase in CPK-MB remained in 17% of the children, LDH – in 10%. In the sixth month after the onset of the disease, there were no significant differences in the results of the examination in the observation groups. However, a decrease in the level of resistance within 6 months was recorded in 43.3% of the schoolchildren with PCS ($p < 0.001$).

Conclusion. The data obtained indicate the need for early verification of cardiopathies in children with COVID-19, determination of a set of therapeutic and rehabilitation measures as well as ECG monitoring.

Key words: COVID-19, post-COVID syndrome, children, asthenia, arrhythmia, electrocardiography.

Conflict of interest. The authors declare the absence of obvious and potential conflicts of interest associated with the publication of this article.

Citation: Ponomareva DA, Nagaeva TA, Zhelev VA, Basareva NI, Mochalina LA, Reim AS, Ermolaeva JA. Cardiac manifestations of post-COVID syndrome in children and adolescents. *Siberian Medical Review.* 2022;(5):81-85. DOI: 10.20333/25000136-2022-5-81-85

Введение

Пандемия, вызванная новой коронавирусной инфекцией (COVID-19), представляет собой глобальную медико-социальную проблему. Помимо дыхательной

системы при COVID-19 в патологический процесс могут быть вовлечены практически все системы организма, что обусловлено тропностью вируса SARS-CoV-2 к рецепторам ангиотензин-превращающего фермента 2

типа (АПФ 2) клеток эндотелия сосудов, распределенных в различных органах и тканях [1, 2, 3]. Инфекция SARS-CoV-2 вызывает острое миокардиальное поражение и ухудшение течения хронических сердечно-сосудистых заболеваний, что является высоким риском летальных исходов, описанных преимущественно у взрослых пациентов. К настоящему времени накоплены сведения о сохранении симптомов поражения сердечно-сосудистой системы у взрослых в течение длительного времени после выздоровления, от 12 недель до 6 месяцев [2, 4, 5, 6]. В Международную статистическую классификацию болезней (МКБ-Х) в 2020 году внесен новый термин «Post COVID-19 condition» (постковидный синдром), среди симптомов которого описаны боли в грудной клетке, сердцебиение, одышка, снижение толерантности к физической нагрузке [7].

В настоящее время наиболее хорошо изучены кардиоваскулярные осложнения у детей с тяжелой и критической формой инфекции, вызванной SARS-CoV-2 [8]. Значимым критерием мультисистемного воспалительного синдрома у детей и подростков является наличие признаков миокардиальной дисфункции, перикардита, вальвулита или поражения коронарных артерий (включая результаты эхокардиографии (ЭхоКГ)) или повышенный уровень тропонина/NT-proBNP (N-концевой фрагмент предшественника мозгового натрийуретического пептида) [9]. Описаны нарушения проводящей системы сердца и особенности паттерна электрокардиограммы (ЭКГ) у детей в острый период заболевания при среднетяжелых и тяжелых формах COVID-19 [10]. Встречаются указания на развитие постинфекционных осложнений со стороны сердечно-сосудистой системы (ССС) у детей, перенесших бессимптомные и легкие формы COVID-19 [11], что обуславливает необходимость дальнейшего изучения данной категории пациентов для оказания рациональной медицинской помощи.

Цель работы: изучить особенности нарушений сердечно-сосудистой системы при постковидном синдроме у детей и подростков, перенесших легкую форму коронавирусной инфекции.

Материал и методы

Отбор пациентов в группы наблюдения проведен из 260 пациентов, перенесших новую коронавирусную инфекцию, лабораторно подтвержденную методом ПЦР-диагностики мазка из носоглотки или иммуноферментным анализом (ИФА) крови IgM COVID-19. Основную группу составили 30 пациентов от 7 до 17 лет с кардиальными проявлениями постковидного синдрома, диагностированного после перенесенной легкой формы COVID-19. Критерием включения являлось отсутствие отклонений со стороны ССС в анамнезе до заболевания COVID-19, принадлежность к I и II группам здоровья. В группу сравнения вошли 32 пациента с легкой неосложненной формой COVID-19, сопоставимых по возрасту, полу и группе здоровья с пациентами основной группы. Исследование проводилось на базе ОГАУЗ ДГБ №2 г. Томска в период с июля 2020г. по декабрь 2021г.

Применялся клиничко-анамнестический метод с проведением анкетирования по субъективной шкале оценки астении MFI-20 (Multidimensional Fatigue Inventory-20) [12], заболеваниям через 3 и 6 месяцев от начала заболевания и оценкой уровня резистентности. Лабораторный метод включал биохимический анализ крови на креатинфосфокиназу-МВ (КФК-МВ) и тропонин I методом иммунохемилюминесцентного анализа, аспартатаминотрансферазу (АСТ) и лактатдегидрогеназу (ЛДГ) методом УФ-кинетического теста. Всем пациентам выполнена ЭКГ в 12 стандартных отведениях, стандартная ЭхоКГ. По показаниям детям основной группы проведено суточное мониторирование ЭКГ (СМЭКГ) и суточное мониторирование артериального давления (СМАД).

Статистическая обработка результатов проводилась с помощью пакета программы «Statistica v.13.3». Для количественных показателей рассчитывалось среднее (M) и стандартная ошибка среднего (m); медиана и квартили Me [25; 75]. Для качественных признаков – абсолютные и относительные (в %) частоты. Проверка на нормальность распределения признака определялась с помощью критериев Шапиро-Уилка и Колмогорова-Смирнова. Для проверки значимости различий количественных показателей в сравниваемых группах использовался критерий Манна-Уитни. Для проверки значимости различия качественных данных использован критерий χ -квадрат (или точный критерий Фишера в тех случаях, когда χ -квадрат провести невозможно). Корреляционный анализ проводился по методу Спирмена. Разница значений считалась значимой при $p < 0,05$.

Дизайн и методы исследования одобрены независимым локальным этическим комитетом. На проведение исследований у пациентов, их законных представителей получено добровольное информированное согласие.

Результаты и обсуждение

По данным обследования, частота встречаемости ПКС с кардиальными проявлениями составила 11,5 %. Средний возраст пациентов основной группы составил $12,4 \pm 0,9$ лет, распределение пациентов по полу было практически одинаковым (16 мальчиков, 14 девочек). В группе сравнения средний возраст детей составил $12,1 \pm 0,6$ лет, с равным распределением по гендерному признаку. У большинства школьников основной группы кардиальные проявления появились на фоне COVID-19 или в течение первых 2-х недель после фиксации выздоровления. Среди жалоб преобладали боли и дискомфорт в грудной клетке (у 46,7 % пациентов), чувство сердцебиения (30 %), утомляемость (43,3 %), одышка при умеренной нагрузке (33,3 %), плохая переносимость физической нагрузки (63,3%). Результаты анкетирования детей и подростков по шкале оценки астении (MFI-20), проведенного через 3 месяца от начала заболевания показали, что 21 (70%) обследуемый имел более 12 баллов по одной или нескольким субшкалам (общая астения, пониженная активность, снижение мотивации, физическая астения, психическая астения), что

позволило диагностировать астенический синдром у детей основной группы. В группе сравнения показатели астении имели достоверно более низкие значения (табл.1). Корреляционный анализ показал прямую зависимость тяжести астении и возраста пациентов с кардиальными проявлениями ПКС ($r = 0,5$; $p < 0,05$). Анкетирование, проведенное в динамике на 6-ом месяце от начала заболевания COVID-19 не выявило достоверных отличий между показателями у детей групп наблюдения, однако у двоих детей сохранялись проявления астении по шкалам общая астения, пониженная активность, физическая астения.

Наряду с проявлениями астенического синдрома через 3 месяца от начала заболевания у 67 % детей выявлен аритмический синдром и нарушение проводимости. Оценка результатов ЭКГ проводилась по принятым возрастным нормативам [13]. Нарушение ритма сердца в виде синусовой тахикардии, подтвержденной результатами СМЭКГ, выявлено у 43,3 % пациентов. В качестве симптома ПКС рядом авторов описывается постуральная ортостатическая тахикардия, гемодинамическими критериями которого у подростков является стойкое, в течение 10 минут, увеличение частоты сердечных сокращений более чем на 40 ударов в минуту при переходе из горизонтального положения в ортостаз при отсутствии артериальной гипотензии [6, 14]. В проведенном исследовании ортостатическая тахикардия встречалась у 10% пациентов подросткового возраста из основной группы наблюдения. Остальные случаи повышения ЧСС (33%) приходились на неадекватную синусовую тахикардию. У лиц основной группы достоверно чаще в сопоставлении с детьми группы сравнения выявлена синусовая брадикардия и экстрасистолия (желудочковая экстрасистолия – у 10 % детей, наджелудочковая – у 6,6 % детей) (табл.2). ЭКГ-признаки нарушения процессов реполяризации миокарда (преходящее укорочение интервалов PQ и QT, подъем сегмента ST, укорочение зубцов P, Q, зубец Осборна, элевация S-T, удлинение QRS, асимметричные высокие T) отмечались у 26,7 % детей, нарушения проводимости – у 20 % пациентов. При исследовании через 6 месяцев от начала заболевания отмечалась положительная динамика

ка ЭКГ, сохраняющиеся неспецифические изменения сопоставимы с группой сравнения и укладываются в нормативные половозрастные параметры.

Лабильная артериальная гипертензия (с индексом времени 25-50 % по данным СМАД) отмечалась у 13,3 % пациентов в возрасте старше 12-ти лет. Ортостатическая гипотензия (снижение САД ≥ 20 мм рт. ст. и ДАД ≥ 10 мм рт. ст.) после трех минут ортостаза отмечалась у 10% лиц подросткового возраста. Данные изменения нивелировались через 6 месяцев наблюдения у всех обследуемых.

Параклиническими критериями диагностики постинфекционной кардиопатии в постостром периоде являлось превышение референсных значений кардиоспецифических маркеров КФК-МВ ($38,5 \pm 1,9$ Ед/л) у 43,4 % детей (норма – 0-25 Ед/л) и тропонина I ($0,4 \pm 0,04$ нг/мл) у 6,7 % детей (норма – менее 0,29 нг/мл), а также повышение АСТ ($55,5 \pm 2,8$ Ед/л) – у 30% детей (норма – менее 44 Ед/л) и ЛДГ ($370 \pm 18,8$ Ед/л) – у 26,7 % детей (норма – менее 279 Ед/л). При динамическом исследовании на 3-м месяце заболевания сохранялось повышение КФК-МВ ($31,4 \pm 1,5$ Ед/л) у 16,7 % детей, ЛДГ ($331 \pm 19,3$ Ед/л) у 10 % детей, на 6-ом месяце лабораторных изменений не выявлено. Полученные данные лабораторных показателей у обследованных детей, перенесших легкую форму COVID-19, могут подтверждать гипотезу о влиянии на миокард и проводящую систему воспалительного процесса, а не перегрузки правых отделов сердца гемодинамического характера [10].

По данным исследований взрослых пациентов, перенесших легкую форму COVID-19, при проведении ЭхоКГ выявлялись изменения в виде снижения скоростей регионарной деформации миокарда в левом желудочке, признаки перикардита [5]. У детей, перенесших бессимптомные или легкие формы инфекции, фракция выброса левого желудочка была в пределах нормы, но значительно ниже по сравнению со здоровыми детьми [15]. В выполненном нами исследовании у детского контингента с кардиальными проявлениями ПКС после перенесенной легкой формы новой коронавирусной инфекции у 1 ребенка выявлена переходящая дилатация левого желудочка, других изменений ЭхоКГ не зафиксировано.

Таблица 1

Оценка астении у детей групп наблюдения, Ме [25; 75]

Table 1

Assessment of asthenia in children of the observation groups, Me [25; 75]

Показатели (баллы)	Основная группа (n=30)		Группа сравнения (n=32)	
	3 месяца	6 месяцев	3 месяца	6 месяцев
Общая астения	14 [12; 16]; $p < 0,001$	8 [7; 10]	8 [4; 10,25]	8 [4; 8,75]
Пониженная активность	12,5 [9,5; 14]; $p < 0,001$	8 [6; 8]	7 [4; 9,5]	7 [4; 7,75]
Снижение мотивации	7 [6; 9]; $p = 0,004$	6 [4; 7]	5 [4; 7]	5 [4; 7]
Физическая астения	12 [9; 13]; $p < 0,001$	6 [4; 8]	4 [4; 8,0]	4 [4; 8,0]
Психическая астения	10 [7; 12]; $p < 0,001$	4,5 [4; 7]	4 [4; 6,0]	4 [4; 6,75]

Примечание: p – достигнутый уровень значимости различий в сопоставлении с группой сравнения (3 месяца) с использованием критерия Манна-Уитни.

Note: p – the achieved level of statistical significance of the differences as opposed to the comparison group (3 months) using the Mann-Whitney test.

Таблица 2

Характеристика электрокардиографических изменений у детей групп наблюдения

Table 2

Characteristics of electrocardiographic changes in children of the observation groups

Показатели	Основная группа (n=30)				Группа сравнения (n=32)			
	3 месяца		6 месяцев		3 месяца		6 месяцев	
	Абсолют. число	%	Абсолют. число	%	Абсолют. число	%	Абсолют. число	%
Синусовая тахикардия	13	43,3; p<0,001	4	13,3	4	12,5	3	9,4
Синусовая брадикардия	4	13,3; p<0,001	2	6,7	1	3,1	1	3,1
Синусовая аритмия	7	23,3; p<0,001	3	10	3	9,4	2	6,3
Миграция водителя ритма	5	16,7; p<0,001	2	6,7	1	3,1	1	3,1
Экстрасистолия	5	16,7; p<0,001	1	3,3	2	6,3	1	3,1
Атриовентрикулярные блокады 1 степени	3	10; p=0,006	0	0	1	3,1	1	3,1
Синдром ранней реполяризации желудочков	4	13,3; p=0,02	3	10	2	6,3	2	6,3
Неспецифические нарушения реполяризации	4	13,3; p<0,001	2	6,7	1	3,1	1	3,1
Нарушение внутрижелудочкового проведения	3	10	3	10	3	9,4	3	9,4

Примечание: p – достигнутый уровень значимости различий в сопоставлении с группой сравнения (3 месяца) с использованием критериев χ^2 , Фишера.

Note: p – the achieved level of statistical significance of the differences as opposed to the comparison group (3 months) using the Chi-squared and Fischer’s tests.

Уровень резистентности определялся по количеству острых респираторных заболеваний, которыми болели школьники в течение 6-ти месяцев после перенесенной короновирусной инфекции. Сниженный уровень резистентности (индекс острой заболеваемости более 0,33) регистрировался у 43,3 % школьников основной группы, преимущественно у пациентов с астеническим синдромом. В группе сравнения снижение резистентности отмечалось у 15,6 % детей, что имело статистически значимые отличия по сравнению с пациентами основной группы (p<0,001).

Заклучение

Таким образом, COVID-19 оказывает долгосрочное влияние на сердечно-сосудистую систему детей, даже при легкой форме заболевания. Ведущими кардиальными проявлениями ПКС являются аритмический синдром и нарушение проводимости, кардиалгии, лабильная артериальная гипертензия и гипотензия, неспецифические изменения на ЭКГ, сохранение повышенной активности кардиоспецифических маркеров более 3-х месяцев от начала заболевания. Симптомами постковидного астенического синдрома у детей и подростков являются пониженная активность, утомляемость, плохая переносимость умственной и физической нагрузки, снижение мотивации к обучению, более выраженные у школьников старшего возраста. Отмечается снижение уровня резистентности к острым респираторным инфекциям у школьников с ПКС в течение 6-12 месяцев после перенесенного COVID-19. Полученные данные свидетельствуют о необходимости ранней верификации кардиопатий у детей при COVID-19, определения комплекса лечебных и реабилитационных мероприятий, проведения контроля ЭКГ и лабораторных показателей в динамике. При выявлении клинико-лабораторных изменений дети нуждаются в диспансерном наблюдении педиатра и врача детского кардиолога.

Литература / References

- Gupta A, Madhavan MV, Sehgal K, Nair N, Mahajan S, Sehrawat TS, Bikdeli B, Ahluwalia N, Ausiello JC, Wan EY, Freedberg DE, Kirtane AJ, Parikh SA, Maurer MS, Nordvig AS, Accili D, Bathon JM, Mohan S, Bauer KA, Leon MB, Krumholz HM, Uriel N, Mehra MR, Elkind MSV, Stone GW, Schwartz A, Ho DD, Bilezikian JP, Landry DW. Extrapulmonary manifestations of COVID-19. *Nature Medicine*. 2020;(26):1017-32. DOI:10.1038/s41591-020-0968-3
- Мартынов АИ, Горелов АВ, Малявин АГ. Особенности течения long-COVID-инфекции. Терапевтические и реабилитационные мероприятия: *Методические рекомендации*. Российское научное медицинское общество терапевтов. Ссылка активна на 10.05.2022. [Martynov AI, Gorelov AV, Maljavin AG. Features of the course of long-COVID infection. Therapeutic and rehabilitation measures: *Methodological recommendations*. Russian Scientific Medical Society of Therapists. 2021. Accessed May, 10, 2021. (In Russian)] <https://www.rnmot.ru>
- Намазова-Баранова ЛС, Баранов АА. COVID-19 и дети. *Пульмонология*. 2020;30(5):609–628. [Namazova-Baranova LS, Baranov AA. COVID-19 and children. *Russian Pulmonology Journal*. 2020;30(5):609–628 (In Russian)] DOI: 10.18093/0869-0189-2020-30-5-609-628
- Huang C, Huang L, Wang Y, Li X, Ren L, Gu X, Kang L, Guo L, Liu M, Zhou X, Luo J, Huang Z, Tu S, Zhao Y, Chen L, Xu D, Li Y, Li C, Peng L, Li, Xie W, Cui D, Shang L, Fan G, Xu J, Wang G, Wang Y, Zhong J, Wang C, Wang J, Zhang D, Cao B. 6-month consequences of COVID-19 in patients discharged from hospital: a cohort study. *Lancet*. 2021;(397):220-32. DOI:10.1016/S0140-6736(20)32656-8
- Чистякова МВ, Зайцев ДН, Говорин АВ, Медведева НА, Курохтина АА. «Постковидный» синдром: морфо-функциональные изменения и нарушения ритма сердца. *Российский кардиологи-*

ческий журнал. 2021;26(7): 4485. [Chistyakova MV, Zaitsev DN, Govorin AV, Medvedeva NA, Kurokhtina AA. Post-COVID-19 syndrome: morpho-functional abnormalities of the heart and arrhythmias. *Russian Journal of Cardiology*. 2021;26(7):4485. (In Russian)] DOI:10.15829/1560-4071-2021-4485

6. Подзолков ВИ, Брагина АЕ, Тарзиманова АИ, Васильева ЛВ, Батракова ЕП, Лобова НВ, Быкова ЕЕ, Хачуроева ММ. Постковидный синдром и тахикардия: теоретические основы и опыт лечения. *Рациональная фармакотерапия в кардиологии*. 2021;17(2):256-262. [Podzolkov VI, Bragina AE, Tarzimanova AI, Vasileva LV, Batrakova EP, Lobova NV, Bykova EE, Khachuroeva MM. Post-COVID syndrome and tachycardia: theoretical base and treatment experience. *Rational Pharmacotherapy in Cardiology* 2021;17(2):256-262. (In Russian)] DOI:10.20996/1819-6446-2021-04-08

7. World Health Organization. Emergency use ICD codes for COVID-19 disease outbreak. Accessed May, 10, 2021. <https://www.who.int/standards/classifications/classification-of-diseases/emergency-use-icd-codes-for-covid-19-disease-outbreak>

8. Ахмедова ЭЭ, Кожевникова ОВ, Абашидзе ЭА, Логачёва ОС, Пальцева АЕ. Изменения электрограммы у детей с осложненным течением COVID-19. *Российский педиатрический журнал*. 2021;24(S):11. [Electrogram changes in children with complicated COVID-19 Akhmedova EE, Kozhevnikova OV, Abashidze EA, Logacheva OS, Paltseva AE. *Russian Pediatric Journal*. 2021;24(S):11. (In Russian)]

9. World Health Organization. Multisystem inflammatory syndrome in children and adolescents temporally related to COVID-19. Scientific Brief. 15 May 2020. Accessed May, 10, 2021. <https://www.who.int/news-room/commentaries/detail/multisystem-inflammatory-syndrome-in-children-and-adolescents-with-covid-19>

10. Кожевникова ОВ, Абашидзе ЭА, Фисенко АП, Ахмедова ЭЭ, Логачева ОС, Балабанов АС, Пальцева АЕ, Родионова АМ, Ивардава МИ, Дьяконова ЕЮ, Закиров РШ, Семикина ЕЛ, Бабаян АР, Немцева СЮ, Полякова АС. Особенности электрокардиограммы при COVID-19 у детей школьного возраста. *Российский педиатрический журнал*. 2021;24(6):372–380. [Kozhevnikova OV, Abashidze EA, Fisenko AP, Akhmedova EE, Logacheva OS, Balabanov AS, Paltseva AE, Rodionova AM, Ivardava MI, Dyakonova EY, Zakirov RS, Semikina EL, Babayan AR, Nemtseva SY, Polyakova AS. Features of electrocardiogram in school-age children with COVID-19. *Russian Pediatric Journal*. 2021;24(6):372–380. (In Russian)] DOI:10.46563/1560-9561-2021-24-6-372-380

11. Say D, Crawford N, McNab S, Wurze D, Steer A, Tosif S. Post-acute COVID-19 outcomes in children with mild and asymptomatic disease. *Lancet Child and Adolescent Health*. 2021;5(6):22–23. DOI:10.1016/S2352-4642(21)00124-3

12. Smets EM, Garssen B, Bonke B, De Haes JC. The Multidimensional Fatigue Inventory (MFI) psychometric qualities of an instrument to assess fatigue. *Journal of Psychosomatic Research*. 1995;39(3):315-25.

13. Макаров ЛМ, Киселева ИИ, Долгих ВВ, Бимбаев АБ-Ж, Баирова ТА, Дроздова АИ. Нормативные параметры ЭКГ у детей. *Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского*. 2006;85(2):4–11. [Makarov LM, Kiseleva II, Dolgikh VV, Bimbaev AB-Zh, Bairova TA, Drozdova A.I. Standard ECG parameters in children. *Journal Pediatrics named after G.N. Speransky*. 2006;85(2):4-11. (In Russian)]

14. Raj SR, Guzman JC, Harvey P, Richer L, Schondorf R, Seifer C, Thibodeau-Jarry N, Sheldon R. Canadian Cardiovascular society position statement on postural orthostatic tachycardia syndrome (POTS) and Related Disorders of Chronic Orthostatic Intolerance. *Canadian Journal of Cardiology*. 2020;36(3):357-72. DOI:10.1016/j.cjca.2019.12.024

15. Sirico D, Di Chiara C, Costenaro P, Bonfante F, Cozzani S, Plebani M, Reffo E, Castaldi B, Dona D, Da Dalt L, Giaquinto C, Di Salvo G. Left ventricular longitudinal strain alterations in asymptomatic or mildly symptomatic paediatric patients with SARS-CoV-2 infection. *European Heart Journal Cardiovascular Imaging*. 2021;jeab127. DOI:10.1093/ehjci/jeab127

Сведения об авторах

Пономарева Дарья Алексеевна, к.м.н., доцент, Сибирский государственный медицинский университет; адрес: Российская Федерация, 634050, г. Томск, Московский тракт, 2; тел.: +7(3822)901101(1557); e-mail: d-pon@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0003-4947-8382>

Назаева Татьяна Александровна, д.м.н., профессор, Сибирский государственный медицинский университет; адрес: Российская Федерация, 634050, г. Томск, Московский тракт, 2; тел.: +7(3822)901101(1948); e-mail: polped@ssmu.ru, <http://orcid.org/0000-0003-2086-7579>

Желев Виктор Александрович, д.м.н., профессор, Сибирский государственный медицинский университет; адрес: Российская Федерация, 634050, г. Томск, Московский тракт, 2; тел.: +7(3822)901101(1953); e-mail: zhelev.va@ssmu.ru, <http://orcid.org/0000-0002-2133-665X>

Басарева Наталья Ивановна, к.м.н., доцент, Сибирский государственный медицинский университет; адрес: Российская Федерация, 634050, г. Томск, Московский тракт, 2; тел.: +7(3822)901101(1948); e-mail: basareva.ni@ssmu.ru, <http://orcid.org/0000-0002-1920-5175>

Мочалина Людмила Алексеевна, старший преподаватель, Сибирский государственный медицинский университет; адрес: Российская Федерация, 634050, г. Томск, Московский тракт, 2; тел.: +7(3822)901101(1580); e-mail: mochalina.la@ssmu.ru, <http://orcid.org/0000-0002-7173-7005>

Реим Андрей Сергеевич, студент, Сибирский государственный медицинский университет; адрес: Российская Федерация, 634050, г. Томск, Московский тракт, 2; тел.: +7(3822)901101(1580); e-mail: reym.as@ssmu.ru, <http://orcid.org/0000-0001-6530-5428>

Ермолаева Юлия Александровна, к.м.н., доцент, Сибирский государственный медицинский университет; адрес: Российская Федерация, 634050, г. Томск, Московский тракт, 2; тел.: +7(3822)530127; e-mail: ermolaeva.ya@ssmu.ru, <http://orcid.org/0000-0003-3043-9121>

Author information

Daria A. Ponomareva, Cand. Med. Sci., Associate Professor, Siberian State Medical University; Address: 2 Moskovskii trakt, Tomsk, Russian Federation 634050; Phone: +7(3822)901101(1557); e-mail: d-pon@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0003-4947-8382>

Tatyana A. Nagaeva, Dr.Med.Sci., Professor, Siberian State Medical University; Address: 2 Moskovskii trakt, Tomsk, Russian Federation 634050; Phone: +7(3822)901101(1948); e-mail: polped@ssmu.ru, <http://orcid.org/0000-0003-2086-7579>

Victor A. Zhelev, Dr.Med.Sci., Professor, Siberian State Medical University; Address: 2 Moskovskii trakt, Tomsk, Russian Federation 634050; Phone: +7(3822)901101(1953); e-mail: zhelev.va@ssmu.ru, <http://orcid.org/0000-0002-2133-665X>

Natalia I. Basareva, Cand. Med. Sci., Associate Professor, Siberian State Medical University; Address: 2 Moskovskii trakt, Tomsk, Russian Federation 634050; Phone: +7(3822)901101(1948); e-mail: basareva.ni@ssmu.ru, <http://orcid.org/0000-0002-1920-5175>

Liudmila A. Mochalina, senior lecturer, Siberian State Medical University; Address: 2 Moskovskii trakt, Tomsk, Russian Federation 634050; Phone: +7(3822)901101(1580); e-mail: mochalina.la@ssmu.ru, <http://orcid.org/0000-0002-7173-7005>

Andrei S. Reim, student, Siberian State Medical University; Address: 2 Moskovskii trakt, Tomsk, Russian Federation 634050; Phone: +7(3822)901101(1580); e-mail: reym.as@ssmu.ru, <http://orcid.org/0000-0001-6530-5428>

Julia A. Ermolaeva, Cand. Med. Sci., Associate Professor, Siberian State Medical University; Address: 2 Moskovskii trakt, Tomsk, Russian Federation 634050; Phone: +7(3822)530127; e-mail: ermolaeva.ya@ssmu.ru, <http://orcid.org/0000-0003-3043-9121>

Дата поступления 23.05.2022
Дата рецензирования 25.06.2022
Принята к печати 30.08.2022

Received 23 May 2022
Revision Received 25 June 2022
Accepted 30 August 2022