

ПОРАЖЕНИЕ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ПРИ КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ У ДЕТЕЙ

¹Богомолова И.К., ¹Опарина А.Г., ¹Долина А.Б., ¹Батаева Е.П.

¹ФГБОУ ВО «Читинская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Чита, e-mail: pochta@chitgma.ru

Цель исследования: представить клинико-функциональную характеристику поражения сердечно-сосудистой системы при коронавирусной инфекции у детей. В исследование включены 773 ребенка, госпитализированных с 01 января 2020 г. по 31 декабря 2023 г в инфекционный стационар с коронавирусной инфекцией. Сформированы 2 группы: 1-я группа (n=100) – дети с осложненным течением заболевания, 2-я группа (n=673) – дети с неосложненным течением болезни. У большей части детей с поражением сердечно-сосудистой системы зарегистрированы острый миокардит и миоперикардит, экссудативный перикардит, желудочковая экстрасистолия, первичный инфекционный эндокардит аортального клапана, единичные случаи первичной легочной гипертензии и наджелудочковой экстрасистолии. Поражение органов кровообращения характеризовалось снижением толерантности к физическим нагрузкам, бледностью и мраморностью кожных покровов, цианозом носогубного треугольника, аритмичностью и приглушенностью сердечных тонов, систолическим шум над областью сердца, гепатомегалией. При проведении электрокардиографии регистрировались синусовая тахикардия, экстрасистолия, миграция водителя ритма, неполная блокада правой ножки пучка Гиса. Эхокардиографические изменения присутствовали в виде утолщения миокарда, выпота в перикарде, расширения правых отделов сердца, легочной гипертензии, снижения фракции выброса левого желудочка менее 55 и гипертрофии межжелудочковой перегородки. Подавляющему большинству пациентов потребовалось оказание медицинской помощи в условиях специализированного кардиологического отделения. Поражение сердечно-сосудистой системы зафиксировано у 13% детей, заболевших коронавирусной инфекцией, преимущественно в виде острого миокардита (61%), миоперикардита (22%) и перикардита (10%), оно характеризовалось снижением толерантности к физическим нагрузкам, бледностью и мраморностью кожных покровов, цианозом носогубного треугольника, аритмичностью и приглушенностью сердечных тонов, систолическим шумом над областью сердца, гепатомегалией, в 91% случаев ассоциировано с нарушениями ритма сердца на электрокардиографии, а также эхокардиографическими отклонениями у 95% детей.

Ключевые слова: коронавирусная инфекция, дети, поражение органов кровообращения, клиническая картина, функциональная характеристика.

CARDIOVASCULAR DAMAGE IN CORONAVIRUS INFECTION IN CHILDREN

¹Богомолова И.К., ¹Опарина А.Г., ¹Долина А.Б., ¹Батаева Е.П.

¹ФГБОУ ВО «Читинская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Чита, e-mail: pochta@chitgma.ru

The purpose of the work. To present the clinical and functional characteristics of damage to the cardiovascular system in coronavirus infection in children. The study included 773 children hospitalized from January 01, 2020 to December 31, 2023 in an infectious hospital with coronavirus infection. 2 groups were formed: group 1 (n=100) – children with complicated course of the disease, group 2 (n=673) – children with uncomplicated course of the disease. Acute myocarditis and myopericarditis, exudative pericarditis, ventricular extrasystole, primary infective endocarditis of the aortic valve, isolated cases of primary pulmonary hypertension and supraventricular extrasystole were registered in the majority of children with cardiovascular system damage. Circulatory organ damage was characterized by decreased tolerance to physical exertion, pallor and marbling of the skin, cyanosis of the nasolabial triangle, arrhythmicity and muffled heart tones, systolic murmur over the heart area, hepatomegaly. Electrocardiography recorded sinus tachycardia, extrasystole, rhythm driver migration, incomplete blockade of the right leg of the bundle of His. Echocardiographic changes were present in the form of myocardial thickening, pericardial effusion, right heart dilation, pulmonary hypertension, decreased left ventricular ejection fraction less than 55 and interventricular septal hypertrophy. The vast majority of patients required medical care in a specialized cardiology department. The cardiovascular system was affected in 13% of children with coronavirus infection, mainly in the form of acute myocarditis (61%), myopericarditis (22%) and pericarditis (10%), characterized by decreased tolerance to physical exertion, pallor and marbling of the skin,

cyanosis of the nasolabial triangle, arrhythmia and muffled heart tones, systolic murmur over the heart region, hepatomegaly, in 91% of cases associated with heart rhythm abnormalities on ECG, as well as echocardiographic abnormalities in 95% of children.

Keywords: coronavirus infection, children, circulatory organ damage, clinical picture, functional characterization.

Введение

В начале пандемии все исследования и клинические наблюдения новой коронавирусной инфекции определяли поражение дыхательной системы, но позже ученые разных стран стали обращать внимание на вовлечение других систем организма, в частности сердечно-сосудистой [1]. Многочисленные клинические отчеты указывали на развитие миокардита, тромбообразования и других кардиологических осложнений у пациентов, перенесших COVID-19, что вызывало изменение методических и клинических рекомендаций в подходах к лечению [2]. Система кровообращения закономерно реагирует на инфекционно-воспалительный процесс. По данным исследователей, до 80% острых инфекционных заболеваний сопровождается теми или иными изменениями функции сердца и сосудов [1, 3]. В пандемию гриппа АН1N1 миокардит диагностировали в 5–15% случаев по клиническим признакам и изменениям на электрокардиограмме, описаны случаи молниеносного течения. Тяжелый миокардит при гриппе, как правило, вторичного характера, развивается через 1–2 недели после появления первых симптомов гриппа и нередко сопровождается перикардитом [3].

Сердечно-сосудистые осложнения, возникающие в результате инфекции COVID-19, стали предметом активного изучения и обсуждения в медицинском сообществе. Множество исследований подтверждают значительную (20–62%) частоту сердечно-сосудистых заболеваний у взрослых пациентов. Эти осложнения варьировали от легких форм в виде повышения артериального давления до тяжелых состояний, таких как миокардит, тромбообразование, инфаркт миокарда [1, 3]. Типичными проявлениями служили фибрилляция предсердий и желудочков, желудочковая тахикардия вплоть до внезапной остановки сердца, острая сердечная недостаточность, эмболии легочной артерии [4]. Одной из причин формирования осложнений является непосредственное воздействие на сердечно-сосудистую систему вируса SARS-CoV-2, что способствует развитию воспалительных процессов, приводя к повреждению сердечной мышцы и сосудов [1, 3, 5]. Кроме того, течение инфекционного процесса усугубляет существующие сердечно-сосудистые заболевания, предрасполагая к развитию тяжелых, трудно поддающихся лечению форм. Важно отметить, что сердечно-сосудистые осложнения, появившиеся после перенесенного заболевания, такого как COVID-19, не только увеличивают заболеваемость, но и существенно повышают уровень смертности среди пациентов [3], что создает дополнительные проблемы в системе

здравоохранения, так как требуется комплексный подход к лечению и реабилитации таких пациентов.

В одном из исследований, включающем обширную базу данных из 159 698 взрослых пациентов, авторами выявлено, что среди сердечно-сосудистых осложнений доминирующую позицию занимает гипертензия (29,4%), что подчеркивает важность контроля артериального давления как у пациентов с COVID-19, так и в постковидном периоде [4]. Следующими по частоте отмечены острые воспалительные заболевания сердца (16,9%) вследствие прямого воздействия вируса на сердечную мышцу, аритмии (11,7%), коронариты (10,5%), эндокардиты (9,5%) [1, 4, 6]. Эти данные указывают на широкий спектр потенциальных патологических изменений в сердечно-сосудистой системе, обусловленных COVID-19, требующих комплексного подхода к диагностике и лечению. Важно отметить, что эти осложнения могут развиваться как в острой фазе заболевания, так и отсроченно, что требует длительного наблюдения пациентов. Более того, некоторые исследования указывают на возможность формирования «постковидного сердца», проявляющегося длительной дисфункцией сердечной мышцы и другими сердечно-сосудистыми проблемами даже после выздоровления от острой инфекции [3, 6].

В аспекте детализации клинической картины COVID-19 наименее изученной когортой пациентов остаются дети [1, 3]. До конца неясно, почему тяжелая форма встречается у детей реже, чем у взрослых. В качестве одной из причин обсуждается меньшая интенсивность иммунного ответа на вирусную агрессию детского организма по сравнению со взрослыми. У части детей тяжелые формы инфекции требовали респираторной и гемодинамической поддержки. Известно, что у 34% детей, госпитализированных в отделение интенсивной терапии, наблюдались симптомы сердечной недостаточности, что может представлять угрозу для жизни. Несмотря на то что большинство детей полностью восстанавливаются, зафиксирован летальный исход в 2% случаев [1, 4, 6]. Это подчеркивает необходимость пристального наблюдения за детьми с осложнениями со стороны сердечно-сосудистой системы и своевременного начала интенсивной терапии.

Исследование состояния сердечно-сосудистой системы у детей с COVID-19 является важной задачей для медицинского сообщества. Благодаря наличию определенной симптоматики значительно увеличиваются вероятность верной постановки диагноза, а также адекватность и эффективность проводимой терапии, что обеспечивает положительный прогноз заболевания. Результаты данного исследования помогут оценить состояние сердечно-сосудистой системы у детей при коронавирусной инфекции и определить наиболее значимые прогностические критерии заболевания.

Цель исследования

Представить клинико-функциональную характеристику поражения сердечно-сосудистой системы при коронавирусной инфекции у детей.

Материалы и методы исследования

В исследование включены 773 ребенка с коронавирусной инфекцией, госпитализированных в ГУЗ «Краевая клиническая инфекционная больница» с 01 января 2020 г. по 31 декабря 2023 г.

Критерии включения :

- информированное добровольное согласие родителей ребенка на участие в исследовании;
- дети в возрасте от 0 до 17 лет;
- наличие вирус идентифицированной COVID-19.

Критерии невключения:

- отсутствие добровольного информированного согласия родителей ребенка на участие в исследовании;
- отсутствие лабораторной верификации SARS-CoV-2.

В зависимости от наличия осложнений со стороны сердечно-сосудистой системы сформированы 2 группы: 1-я группа (n=100) – дети с осложненным течением заболевания, имеющие какое-либо поражение сердечно-сосудистой системы; 2-я группа (n=673) – дети с неосложненным течением болезни, подразумевающим под собой отсутствие каких-либо изменений системы кровообращения.

Критерии включения в 1-ю группу:

- отсутствие каких-либо изменений со стороны органов кровообращения до заболевания коронавирусной инфекцией;
- наличие поражения сердечно-сосудистой системы в виде нарушения функции миокарда, перикарда, поражения коронарных артерий, нарушения ритма сердца, подтвержденное клиническими, лабораторными и инструментальными данными.

Критерии невключения в 1-ю группу:

- отсутствие изменений сердечно-сосудистой системы согласно клинико-лабораторным и инструментальным методам.

Критерии включения во 2-ю группу:

- отсутствие повреждения сердечно-сосудистой системы, подтвержденное клиническими, лабораторными и инструментальными методами.

Критерии невключения во 2-ю группу:

- наличие клинических, лабораторных и инструментальных проявлений поражения органов кровообращения.

С целью оценки поражения сердечно-сосудистой системы проведен анализ симптомов заболевания в соответствии с клиническими рекомендациями [7].

Лабораторная верификация COVID-19 осуществлена методом забора мазков из носо- и ротоглотки на наличие РНК вируса SARS-CoV-2 методом ПЦР с использованием наборов реагентов «Риал-Бест РНК SARS-CoV-2» (ФБУН «НИИ природно-очаговых инфекций»).

Всем детям при поступлении выполнена 12-канальная ЭКГ на беспроводном электрокардиографе КФС-01.001 «Кардиометр-МТ» на скорости записи 25 мм/с, с усилением до 10 мВ. Проанализированы средняя частота сердечных сокращений, наличие нарушений ритма и проводимости сердца. Результаты ЭКГ интерпретированы по принятым возрастным нормативам.

Трансторакальная эходоплерокардиография проведена 154 (19,93%) детям на кардиоваскулярном сканере высокого класса Philips Affiniti 50.

Все дети 1-ю группы консультированы детским кардиологом.

Исследование выполнено в соответствии со стандартами надлежащей клинической практики (Good Clinical Practice) и принципами Хельсинкской декларации. Локальный этический комитет при ФГБОУ ВО «Читинская государственная медицинская академия» Минздрава России одобрил исследование, протокол № 117 от 10.11.2021 г. Добровольное информированное согласие на проведение исследования получено у законных представителей детей до 15 лет и непосредственно у пациентов старше 15 лет.

Статистическую обработку данных проводили с использованием пакета статистических программ STATISTICA версия 10.0 (Stat Soft Inc., США). Проверку нормальности распределения выборки выполняли посредством вычисления критерия Шапиро–Уилка. Количественные показатели, имеющие ненормальное распределение, описывали с помощью медианы (Me), нижнего и верхнего квартилей (Q1-Q3). Категориальные данные описывали с указанием абсолютных значений и процентных долей. Сравнение двух групп по количественному показателю, распределение которого отличалось от нормального, выполняли с помощью U-критерия Манна–Уитни. Сравнение процентных долей при анализе четырехпольных таблиц сопряженности выполнено с помощью критерия χ^2 -квadrat Пирсона (χ^2). При анализе явления менее 5 использовали двусторонний критерий Фишера (F-критерий). Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение

Распределение пациентов по полу и возрасту представлено в таблице 1.

Таблица 1

Половозрастная структура детей с коронавирусной инфекцией

Характеристика	Группы	Всего
----------------	--------	-------

Возраст (года)	Пол	1-я группа (n=100)		2-я группа (n=673)		(n=773)	
		абс	%	абс	%	абс	%
0–1	Девочки	11	11	92	13,7	103	13,3
	Мальчики	14	14	152	22,6	166	21,5
	Всего	25	25	244 p=0,02	36,3	269 p ₁ =0,0000001	34,8
1–3	Девочки	10	10	61	9,1	71	9,2
	Мальчики	13	13	70	10,4	83	10,7
	Всего	23	23	131	19,5	154	19,9
3–7	Девочки	9	9	53	7,9	62	8
	Мальчики	16	16	65	9,7	81	10,6
	Всего	25	25	118	17,5	143	18,6
7–11	Девочки	7	7	42	6,2	49	6,3
	Мальчики	5	5	58	8,6	63	8,1
	Всего	12	12	100	14,8	112	14,4
12–17	Девочки	9	9	39	5,8	48	6,2
	Мальчики	6	6	41	6	47	6,1
	Всего	15	15	80	11,9	95	12,3
Всего	Девочки	46	46	287	42,6	333	43,1
	Мальчики	54	54	386	57,4	440 p ₁ =0,0000001	56,9
Всего		100	100	673	100	773	100

Примечание: p – статистическая значимость между 1-й и 2-й группами, p₁ – статистическая значимость внутри группы (χ -квадрат Пирсона (χ^2) p<0,05).

Установлена более высокая заболеваемость COVID-19 среди мальчиков, особенно младенческого возраста. Причины этого дисбаланса до конца не ясны, но предполагается связь с генетическими факторами, различиями в иммунном ответе на вирус и отличиями в поведении и уровне контактов с потенциальными источниками инфекции. К примеру, мальчики в раннем возрасте могут быть более склонны к активным контактам со сверстниками, что повышает вероятность передачи вируса [8]. Исследование показало, что младенцы в возрасте до 1 года демонстрируют меньшую частоту сердечно-сосудистых осложнений при COVID-19, чем более старшие дети. Это может быть обусловлено несколькими факторами, включая особенности развития иммунной системы у новорожденных и относительно низкий уровень контактов с внешней средой в этом возрасте. Более того, некоторые исследования указывают на возможное влияние грудного вскармливания, которое обеспечивает пассивный иммунитет и содержит защитные факторы, снижающие риск тяжелого течения заболевания [4, 8]. Важно отметить, что по полученным авторами статьи данным во всех остальных возрастных группах, за исключением младенческого возраста,

статистически значимых различий в частоте заболеваемости COVID-19 и поражения сердечно-сосудистой системы между мальчиками и девочками не обнаружено ($p>0,05$).

Согласно проведенному исследованию, из 773 (100%) заболевших коронавирусной инфекцией за 2020–2023 гг. наличие сердечно-сосудистых осложнений зафиксировано у 100 (13%) детей ($p<0,05$). В структуре нозологических форм поражения органов кровообращения преобладали острый миокардит, зарегистрированный у 61 (61%) ребенка, комбинированное поражение миокарда и перикарда в виде острого миоперикардита в 22 (22%) случаях, экссудативный перикардит, сопровождающийся накоплением жидкости в перикардальной полости, с воспалением листков перикарда, у 10 (10%) пациентов. Важно отметить, что у 4 (4%) детей с острым миокардитом ранее выявлены врожденные пороки сердца в виде открытого овального окна (3%) и дефекта межпредсердной перегородки (1%). Известно, что аномалии развития сердца увеличивают риск развития различных сердечно-сосудистых заболеваний [3, 4]. Наблюдались желудочковая экстрасистолия (5%), первичный инфекционный эндокардит аортального клапана (2%), а также единичные случаи первичной легочной гипертензии и наджелудочковой экстрасистолии. В литературе представлены ограниченные данные о поражении сердечно-сосудистой системы при коронавирусной инфекции у детей [1, 4, 5]. В систематическом обзоре, проведенном авторами из Испании, выявлено, что у ранее здоровых детей, инфицированных COVID-19, зафиксирован ряд серьезных сердечно-сосудистых осложнений. В частности, исследование акцентировало внимание на случаях молниеносного миокардита, желудочковых аритмий и легочной гипертензии [9]. Указанные данные свидетельствуют об ухудшении прогноза при поражении сердечно-сосудистой системы во время инфекции SARS-CoV-2 у детей [4].

В ходе работы выявлено, что при поступлении в стационар у 87 (87%) детей установлены клинические признаки сердечной недостаточности. Сердечная недостаточность 1-й степени обнаружена у 71 (71%) ребенка, 2А степени – у 12 (12%), 2Б степени – у 4 (4%) детей. У 13 (13%) пациентов 1-й группы на момент госпитализации отсутствовали какие-либо проявления сердечной недостаточности, которые зафиксированы на 3-и сутки от момента поступления у 5 (38,40%) детей: сердечная недостаточность 1-й степени зарегистрирована в 4 (80%) случаях, 2А степени – в 1 (20%) случае, что потребовало применения дополнительных методов диагностики и коррекции терапии. Полученные результаты подчеркивают серьезные трудности, связанные с диагностикой поражения сердечно-сосудистой системы при коронавирусной инфекции на этапе первичного осмотра детей. По данным Всемирной организации здравоохранения, сердечно-сосудистые заболевания остаются одной из ведущих причин детской смертности [7], что обуславливает необходимость тщательного обследования детей с использованием стандартных методов диагностики, выделения групп риска

осложненных форм заболевания и мониторинга возможных неочевидных симптомов для ранней диагностики и коррекции лечения.

Важно отметить, что наличие сердечно-сосудистых осложнений определяло степень тяжести коронавирусной инфекции. В частности, тяжелое течение заболевания наблюдалось у 12 (12%) детей 1-й группы. Для сравнения: во 2-й группе тяжелое течение COVID-19 зафиксировано лишь у 8 (1,19%) пациентов ($p < 0,05$). Подавляющее большинство (98,81%) детей без признаков поражения сердечно-сосудистой системы перенесли COVID-19 средней степени тяжести ($p < 0,05$), при этом наличие среднетяжелой формы заболевания не исключает развития осложнений и необходимости динамического наблюдения. Заслуживает внимания и тот факт, что среди всех заболевших 26 (3,4%) детей нуждались в проведении интенсивной терапии в отделении реанимации (ОРИТ), из них 18 (69,23%) пациентов – с поражением сердечно-сосудистой системы, что подчеркивает значимость фактора поражения органов кровообращения как определяющего тяжесть течения основного заболевания. Таким образом, в исследовании авторов частота госпитализации в ОРИТ составила 3,4%, что отличается от данных систематического обзора, где ссылаются на 75% случаев поступлений в ОРИТ, с проведением инотропной поддержки у 57% пациентов [9].

В таблице 2 представлены основные клинические проявления поражения сердца у детей с коронавирусной инфекцией.

Таблица 2

Характеристика клинических признаков COVID-19 у детей

Характеристика	Группы				Всего (n=773)	
	1-я группа (n=100)		2-я группа (n=673)		Абс.	%
	Абс.	%	Абс.	%		
t = 37,0–37,9°C	31	31	203	30,16	234	30,27
t = 38,0–38,9°C	42	42	374	57,05	416	53,81
t = 39,0–41,0°C	27	27	54	8,02	81	10,48
Снижение толерантности к физическим нагрузкам	10	10 $p = 0,003$	24	3,75	34	4,40
Снижение аппетита	94	94	605	89,89	699	90,43
Бледность кожи	63	63 $p = 0,001$	67	9,96	130	16,82
Мраморность кожных покровов	21	21 $p = 0,001$	68	10,10	89	11,52
Цианоз носогубного треугольника	63	63 $p = 0,001$	307	45,62	370	47,87
Кашель влажный	5	5	134	20,04	139	17,99
Одышка	15	15	107	15,89	122	15,79
Хрипы влажные	5	5	134	20,04	139	17,99
Аритмичность тонов	15	15 $p = 0,0000006$	23	3,41	38	4,92
Приглушенность тонов	78	78	3	0,45	81	10,48

		p = 0,0000001				
Шум систолический	38	38 p = 0,0000002	2	0,29	40	5,17
Тахикардия	84	84 p = 0,009	483	71,77	676	55,11
Гепатомегалия	43	43 p = 0,0003	173	25,70	216	31,83

Примечание: p – статистическая значимость между 1-й и 2-й группами (χ^2 -квadrat Пирсона (χ^2) $p < 0,05$).

В отличие от неосложненного течения COVID-19, у детей 1-й группы характерными клиническими признаками поражения органов кровообращения явились снижение толерантности к физическим нагрузкам, бледность и мраморность кожных покровов, цианоз носогубного треугольника, аритмичность и приглушенность сердечных тонов, систолический шум над областью сердца, гепатомегалия ($p < 0,05$). Согласно зарубежным и отечественным данным, поражение сердца у детей проявляется небольшим спектром клинических признаков, к которым относились приглушенность сердечных тонов, тахикардия, систолический шум [3, 4].

В проведенном исследовании авторами были обнаружено, что увеличение частоты сердечных сокращений (ЧСС) отмечено у 84 (84%) пациентов 1-й группы. При отсутствии изменений со стороны органов кровообращения возрастание ЧСС больше возрастной нормы выявлено у 483 (71,77%) детей ($p < 0,05$).

Таблица 3

Продолжительность тахикардии и лихорадочного периода COVID-19 у детей

Характеристика, обозначение	Всего (n=773)	
	1-я группа (n=100)	2-я группа (n=673)
Продолжительность температуры, дней	5,1 [1;8]	3,5 [1;6]
Продолжительность тахикардии, дней	9,8 [1;19]	4 [1;8]

Примечание: p – статистическая значимость между 1-й и 2-й группами (U-критерий Манна–Уитни; $p < 0,05$).

Рассматривая тахикардию как проявление лихорадки (табл. 3), стоит отметить, что у детей с поражением сердечно-сосудистой системы длительность тахикардии составила 9,8 [1;19] дня, при этом лихорадочный период сохранялся до 5,1 [1;8] дня ($p < 0,05$). У пациентов

2-й группы длительность тахикардии и повышения температуры не отличались и составили 4 [1;8] и 3,5 [1;6] дня соответственно ($p>0,05$).

Приглушенность сердечных тонов зарегистрирована у 78 (78%) детей, систолический шум выслушан у 38 (38%) пациентов с изменениями со стороны сердца ($p<0,05$), во 2-й группе данные симптомы отмечались соответственно в 3 (0,45%) и 2 (0,29%) случаях.

Увеличение размеров печени выявлено в 1,6 раза чаще у пациентов 1-й группы, чем во 2-й группе (соответственно 43% против 25,7%, $p<0,05$), что может указывать на застойные процессы в организме, которые возникают при сердечной недостаточности [7].

Отклонений значений систолического и диастолического давления от возрастной нормы у детей 1-й и 2-й групп не зарегистрировано ($p>0,05$).

Данные электрокардиографического исследования детей представлены в таблице 4.

Таблица 4

Результаты электрокардиографических изменений при COVID-19 у детей

Результат электрокардиографии	Группы				Всего (n=773)	
	1-я группа (n=100)		2-я группа (n=673)		Абс.	%
	Абс.	%	Абс.	%		
1. Нормальная ЭКГ	9	9,0 $p=0,001$	632	93,91	641	82,9
2. Отклонения от нормальной ЭКГ:	91	91,0 $p=0,001$	41	31,09	132	17,1
2.1. Нарушения образования импульса, всего:	91	100,0 $p=0,001$	41	100,0	132	100
В том числе:						
2.2.1 Синусовая тахикардия	84	92,3 $p=0,003$	41	100,0	125	94,69
2.2.2. Экстрасистолия	5	5,5 $p=0,00002$	0	0	5	3,79
2.2.3. Миграция суправентрикулярного водителя ритма	2	2,2 $p=0,0002$	0	0	2	1,52
2.3. Нарушения образования импульса в комбинации с нарушением проводимости, всего:	20	20,0 $p=0,002$	11	35,48	31	4,01
В том числе:						
2.3.1. Неполная блокада правой ножки пучка Гиса	19	95,0 $p=0,0003$	11	100,0	30	96,7
2.3.2. Атриовентрикулярная блокада 1 степени	1	5,0 $p=0,009$	0	0	1	3,23

Примечание: p – статистическая значимость между 1-й и 2-й группами (χ -квадрат Пирсона (χ^2), двусторонний критерий Фишера (F-критерий), $p<0,05$).

Согласно данным авторов, у 641 (82,93%) ребенка с коронавирусной инфекцией зарегистрированы нормативные параметры ЭКГ, при этом большую (98,6%) часть составляют дети 2-й группы, что согласуется с дизайном исследования ($p < 0,05$). Нарушения ритма и проводимости сердца зафиксированы у 132 (17,1%) обследуемых, в том числе у 91 (68,94%) ребенка из 1-й группы и у 41 (31,09%) – из 2-й группы ($p < 0,05$).

Характерными изменениями ЭКГ у 100% детей 1-й группы служили нарушения ритма, у 20 (20%) пациентов в сочетании с нарушением проводимости сердца ($p < 0,05$). В категории нарушений сердечного ритма преимущественно зарегистрирована синусовая тахикардия у 84 (92,3%) больных. Экстрасистолия определена в 5 (5,5%) случаях, включая желудочковую у 4 (80%) детей и наджелудочковую у 1 (20%) пациента, миграция водителя ритма – в 2 (2,20%) случаях ($p < 0,05$). Нарушения проведения импульса включали неполную блокаду правой ножки пучка Гиса у 19 (95%) детей и АВ-блокаду 1-й степени у 1 (5%) ребенка, что сопоставимо с результатами ученых из Нью-Йорка [10].

В исследовании нарушения образования и проведения сердечного импульса обнаружены у 17% детей, что совпадает с опубликованными литературными данными [11]. Согласно оригинальному исследованию Е. Молтени, К. Судре и соавторов, клинически значимые изменения на ЭКГ описаны в 16–20% случаев [11]. Другой коллектив авторов сообщает об 11% детей с изменениями на ЭКГ, из них у 14 (66,7%) пациентов из 21 обнаружена синусовая тахикардия, у 1 (4,7%) ребенка – АВ-блокада 1-й степени [12]. Итальянские врачи отмечают, что отклонения на ЭКГ зафиксированы у 26% детей с коронавирусной инфекцией, из них 3% развили неустойчивую желудочковую тахикардию, 7% – желудочковую экстрасистолию, 1% – фибрилляцию предсердий [13].

По результатам проведенного эхокардиографического исследования отсутствие патологии замечено лишь у 5 (5%) пациентов 1-й группы, у 95 (95%) детей выявлены различные отклонения, требующие внимания ($p < 0,05$). Наиболее часто зафиксированы утолщение миокарда – 87,37%, выпот в перикарде – 32,64%, расширение правых отделов сердца и легочная гипертензия – по 16,85% случаев ($p < 0,05$). Значимыми находками стали снижение фракции выброса левого желудочка менее 55% у 8 (8,42%) и гипертрофия межжелудочковой перегородки у 4 (4,21%) обследованных ($p < 0,05$), что обусловлено повышенной нагрузкой на левый желудочек и требует мониторинга для своевременной коррекции терапии. Показатели ЭхоКГ пациентов 2-й группы не отличались от нормативных. Аналогичные эхокардиографические отклонения описаны профессором Ю.Б. Беланом и в одном из зарубежных исследований [14, 15]. Таким образом, результаты эхокардиографии подчеркивают необходимость дальнейшего наблюдения за детьми с изменениями со стороны

сердечно-сосудистой системы, поскольку они могут требовать медикаментозного вмешательства.

Для дальнейшего специализированного лечения и наблюдения за состоянием здоровья детей после завершения лечения в ГУЗ «Краевая клиническая инфекционная больница» 87 (11,2%) детей переведены в кардиологическое отделение ГУЗ «Краевая детская клиническая больница» г. Читы, среди них с острым миокардитом – 59 (67,82%), миоперикардитом – 17 (19,54%), экссудативным перикардитом – 5 (5,75%), экстрасистолией – 4 (4,6%), инфекционным эндокардитом – 2 (2,29%) детей. Родители 9 (1,16%) детей отказались от перевода в специализированное отделение ГУЗ «Краевая детская клиническая больница» в связи с постоянным проживанием в другом регионе, где планировалось продолжение наблюдения у кардиолога. 4 (0,51%) ребенка выписаны домой в удовлетворительном состоянии.

Заключение

Поражение сердечно-сосудистой системы зафиксировано у 13% детей, заболевших коронавирусной инфекцией, преимущественно в виде острого миокардита (61%), острого миоперикардита (22%), экссудативного перикардита (10%), и характеризовалось снижением толерантности к физическим нагрузкам, бледностью и мраморностью кожных покровов, цианозом носогубного треугольника, аритмичностью и приглушенностью сердечных тонов, систолическим шумом над областью сердца, гепатомегалией; в 91% случаев ассоциировано с нарушениями ритма сердца, у каждого пятого пациента – в сочетании с нарушениями проводимости на ЭКГ, а также эхокардиографическими отклонениями у 95% детей, включая утолщение миокарда (87,37%), образование выпота в перикарде (32,64%), расширение правых отделов сердца и легочную гипертензию (по 16,85%).

Список литературы

1. Перегоедова В.Н., Богомолова И.К., Бабкин А.А. Новая коронавирусная инфекция в практике врача педиатра // Забайкальский медицинский вестник. 2021. № 4. С.112-122.
DOI: 10.52485/19986173_2021_4_112.
2. Министерство здравоохранения Российской Федерации. Особенности клинических проявлений и лечения заболевания, вызванного новой коронавирусной инфекцией (COVID-19) у детей // Методические рекомендации. Версия 2 (03.07.2020). [Электронный ресурс]. URL: <https://mos-medsestra.ru/covid/MP%20лечения%20COVID-19%20у%20детей%20версия%202.pdf> (дата обращения: 07.02.2025).

3. Машарипова Р.Т. Исследование поражения сердечно-сосудистой системы при вирусных инфекциях у детей и подростков в Хорезмской области // Наука, техника и образование. 2021. № 1. С. 45-47. DOI: 10.24411/2312-8267-2021-10102.
4. A. Hessami A., Shamshirian K., Heydari F., Pourali R., Alizadeh-Navaei M., Moosazadeh S., Abrotan L., Shojaie S., Sedighi D., Shamshirian N. Rezaei. Cardiovascular Diseases Burden in COVID-19: Systematic Review and Meta-analysis // The American Journal of Emergency Medicine. 2020. P. 382–391. DOI: 10.1016/j.ajem.2020.10.022.
5. Голухова Е.З., Соколова Н.Ю., Булаева Н.И. Взгляд кардиолога на проблему пандемии новой коронавирусной инфекции COVID-19 (обзор литературы) // Креативная кардиология. 2020. № 1. С. 5-15. DOI: 10.24022/1997-3187-2020-14-1-5-15.
6. Wu Z., McGoogan J.M. Characteristics of and important lessons from the coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak in China: summary of a report of 72 314 cases from the Chinese Center for Disease Control and Prevention // JAMA. 2020. № 13. P. 1239–1242. DOI: 10.1001/jama.2020.2648.
7. Министерство здравоохранения Российской Федерации. Всероссийская общественная организация «Ассоциация детских кардиологов России». Хроническая сердечная недостаточность у детей // Клинические рекомендации. 2024. [Электронный ресурс]. URL: <https://cardio-rus.ru/local/api/download/?id=730479f1717dbc71e4366ce39ae46550> (дата обращения: 02.02.2025).
8. Иванова И.А., Омельченко Н.Д., Филиппенко А.В., Труфанова А.А., Носков А.К. Роль клеточного звена иммунитета в формировании иммунного ответа при коронавирусных инфекциях // Медицинская иммунология. 2021. № 23(6). С. 1229-1238. DOI: 10.15789/1563-0625-ROT-2302.
9. Rodriguez-Gonzalez Moises, Castellano-Martinez Ana, Cascales-Poyatos Helena Maria, Perez-Reviriego Alvaro Antonio. Cardiovascular impact of COVID-19 with a focus on children: A systematic review // World Journal of Clinical Cases. 2020. № 21. P. 5250–5283. DOI: 10.12998/wjcc.v8.i21.5250.
10. Choi N.H., Fremed M., Starc T., Weller R., Cheung E., Ferris A., Silver E., Liberman L. MIS-C and cardiac conduction abnormalities // Pediatrics. 2020. № 146. e. 2020009738. DOI: 10.1542/peds.2020-009738.
11. Molteni E., Sudre C.H., Canas L.S., Bhopal S.S., Hughes R.C., Antonelli M. Illness duration and symptom profile in symptomatic UK school-aged children tested for SARS-CoV-2 // Lancet Child Adolesc Health. 2021. № 5(10). P 708–18. DOI: 10.1016/S2352-4642(21)00198-X/.
12. Clark B.C., Sanchez-de-Toledo J., Bautista-Rodriguez C., Choueiter N., Lara D., Kang H., Mohsin S., Fraisse A., Cesar S., Shaikh A.S., Escobar-Diaz M.C., Hsu D.T., Randanne P.C., Aslam

N., Kleinmahon J., Lamour J.M., Johnson J.N., Sarquella-Brugada G., Chowdhury D.. Cardiac Abnormalities Seen in Pediatric Patients During the SARS-CoV2 Pandemic: An International Experience // Journal of the American Heart Association. 2020. № 9(21). e.018007. DOI: 10.1161/JAHA.120.018007.

13. Samuel S., Friedman R.A., Sharma C., Ganigara M., Mitchell E., Schleien C., Blafox A.D. Incidence of arrhythmias and electrocardiographic abnormalities in symptomatic pediatric patients with PCR-positive SARS-CoV-2 infection, including drug-induced changes in the corrected QT interval // Heart Rhythm. 2020. P. 1960-1966. DOI: 10.1016/j.hrthm.2020.06.033.

14. Белан А.К., Гашина Е.А., Лобова Е.Ф., Швец Т.Е. Поражение сердца у детей на фоне течения COVID-19 // Детские инфекции. 2023. № 22(3). P 45-49.
DOI: 10.22627/2072-8107-2023-22-3-45-49.

15. Lara D., Young T., Del Toro K., Chan V., Ianiro C., Hunt K., Kleinmahon J. Acute Fulminant Myocarditis in a Pediatric Patient With COVID-19 Infection // Pediatrics. 2020. № 146(2). e.20201509. DOI: 10.1542/peds.2020-1509.