



ОБОСНОВАНИЕ МОДИФИКАЦИИ ТАКТИКИ ДИСПАНСЕРНОГО НАБЛЮДЕНИЯ ЗА СОСТОЯНИЕМ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ У ПАЦИЕНТОВ, ПЕРЕНЕСШИХ КОРОНАВИРУСНУЮ ИНФЕКЦИЮ COVID-19

А.О. Быстров^{1,2}, В.Н. Городин², Д.Л. Мойсова^{1,2}, С.Г. Канорский², В.А. Бахтина^{1,2},
Д.И. Панченко², В.В. Дергун²

¹ Специализированная клиническая инфекционная больница, Краснодар, Россия

² Кубанский государственный медицинский университет, Краснодар, Россия

Rationale for modifying the tactics of dispensary monitoring of the cardiovascular system in patients after COVID-19 infection

A.O. Bystrov¹, V.N. Gorodin², D.L. Moysova^{1,2}, S.G. Kanorskiy², V.A. Bakhtina^{1,2}, D.I. Panchenko², V.V. Dergun²

¹ Specialized Clinical Infectious Diseases Hospital, Krasnodar, Russia

² Kuban State Medical University of Public Health Care of Russia, Krasnodar, Russia

Резюме

Цель: определение клинических и инструментальных особенностей состояния сердечно-сосудистой системы у реконвалесцентов COVID-19 для обоснования модификации тактики диспансерного наблюдения данной категории пациентов.

Материалы и методы: в исследование были включены 100 пациентов молодого и среднего возраста через 6 месяцев после перенесенной коронавирусной инфекции COVID-19 (44 — с тяжелой формой, 56 — со среднетяжелой), у которых проводились: сбор жалоб, физикальное обследование, регистрация электрокардиограммы, трансторакальная эхокардиография. Также трансторакальная эхокардиография проводилась 20 пациентам через 12 месяцев после перенесенного COVID-19, случайно отобраным из предыдущей группы, и 30 пациентам контрольной группы.

Результаты: эхокардиографическое исследование выявило устойчивые, стабильные и односторонние изменения некоторых параметров у пациентов в постковидном периоде по сравнению с контрольной группой. Наиболее значимыми оказались нарушения диастолической функции — псевдонормальный тип дисфункции левого желудочка регистрировался у 40 % пациентов как через 6, так и через 12 месяцев после заболевания, правого желудочка — у 62 % и 60 % соответственно. Перикардальный выпот обнаружен у половины обследованных в обе временные точки. Отмечались стойкие изменения легочной артерии: ее диаметр составлял медиану 27,5 мм (25,0–30,0) через 6 месяцев и 28,0 мм (26,0–30,0) через 12 месяцев, диаметр правой ветви — 20,0 мм (18,0–22,0) и 19,0 мм (18,0–20,0) соответственно. Давление в легочной артерии оставалось более высоким, чем в группе контроля — медиана 25,0 мм рт. ст. (17,0–28,0) через полгода и 23,0 мм рт. ст. (18,0–25,0) через год после перенесенной инфекции.

Заключение: проведенное исследование выявило стойкие кардиологические последствия у реконвалесцентов COVID-19, сохраняющиеся в течение года:

Abstract

Objective: To identify clinical and instrumental characteristics of the cardiovascular system in COVID-19 convalescents, with the aim of optimizing follow-up monitoring strategies for this patient population.

Materials and Methods: The study enrolled 100 young and middle-aged patients at 6 months post-COVID-19 infection (44 severe cases, 56 moderate cases). Evaluations included: symptom assessment, physical examination, electrocardiography, and transthoracic echocardiography. Additionally, transthoracic echocardiography was performed in 20 randomly selected patients from this cohort at 12 months post-infection, along with 30 control subjects.

Results: Echocardiography revealed persistent, stable, and unidirectional parameter alterations in post-COVID patients compared to controls. The most significant findings involved diastolic dysfunction: a pseudonormal left ventricular dysfunction pattern was observed in 40 % of patients at both 6- and 12-month follow-ups, while right ventricular dysfunction was present in 62 % and 60 % of patients, respectively. Pericardial effusion was detected in 50 % of examined patients at both time points. Persistent pulmonary artery changes were documented: median diameters measured 27.5 mm (IQR 25.0–30.0) at 6 months and 28.0 mm (26.0–30.0) at 12 months for the main artery, with right branch diameters of 20.0 mm (18.0–22.0) and 19.0 mm (18.0–20.0), respectively. Pulmonary artery pressure remained higher than in the control group, with median values of 25.0 mmHg (17.0–28.0) at 6 months and 23.0 mmHg (18.0–25.0) at 12 months post-infection.

Conclusion: The study identified persistent cardiovascular sequelae in COVID-19 convalescents lasting ≥1 year, including biventricular diastolic dysfunction and pericardial effusion without evidence of regression. These findings support the need for modified clinical follow-up protocols for this patient population.

диастолическую дисфункцию обоих желудочков и перикардальный выпот, не демонстрирующие тенденции к регрессу. В соответствии с этими изменениями мы обосновали новый подход к диспансерному наблюдению данной категории пациентов.

Ключевые слова: постковидный синдром, сердечно-сосудистая патология, диспансерное наблюдение.

Введение

Новая коронавирусная инфекция COVID-19, являясь мультисистемной патологией, продемонстрировала важность интегративного мультидисциплинарного подхода в изучении последствий инфекционных заболеваний. В контексте данной проблемы особого внимания заслуживает патология сердечно-сосудистой системы, выявляемая как в острой фазе инфекционного процесса, так и на этапе реконвалесценции. Кардиоваскулярная патология занимает одно из лидирующих мест по частоте распространенности в постковидном периоде [1, 2].

Результаты опубликованных исследований свидетельствуют о том, что постковидный синдром характеризуется полиморфной клинической картиной, включающей предположительно кардиологические проявления различной степени выраженности, к которым относятся: усталость, одышка, тахикардия, ощущение сердцебиения, головокружение, боли в груди, отеки, повышение артериального давления. Данные клинические проявления приводят к значительному снижению качества жизни и функционального статуса пациентов, обуславливают проведение комплексного лабораторно-инструментального обследования, что сопряжено с существенными экономическими затратами и потенциальными ятрогенными рисками [3, 4]. Кроме того, многочисленные исследования свидетельствуют о значительном повышении риска развития сердечно-сосудистой патологии у пациентов в постковидном периоде. В частности, отмечается увеличение частоты возникновения ишемической болезни сердца, инфаркта миокарда, инсульта, сердечной недостаточности, тромбоэмболических осложнений, аритмий, перикардита и миокардита [1, 2, 5].

Особую клиническую значимость имеют накопленные данные о бессимптомном повреждении сердечно-сосудистой системы в постковидном периоде, что подтверждается результатами современных инструментальных методов обследования. При проведении трансторакальной эхокардиографии у пациентов с постковидным синдромом выявлялся комплекс патологических изменений: снижение фракции выброса левого желудочка, диастолическая дисфункция одного или обоих желудочков, ремоделирование миокарда желудочков, дилата-

Key words: post-COVID syndrome, cardiovascular pathology, follow-up care.

ция полостей, гипертрофия миокарда, глобальный гипокинез, перикардальный выпот, повышение давления в легочной артерии (ЛА), уменьшение глобального продольного стрейна желудочков. Статистические данные демонстрировали выраженную вариабельность распространенности обнаруженных кардиальных нарушений, что обусловлено гетерогенностью исследуемых популяций, разницей дизайнов исследований [1, 2, 5].

Указанные выше проблемы, связанные с высоким распространением клинических и инструментальных признаков поражения сердечно-сосудистой системы у реконвалесцентов COVID-19, послужили поводом к проведению исследования, направленного на возможную коррекцию имеющихся схем диспансерного наблюдения данной категории пациентов.

Цель исследования — определение клинических и инструментальных особенностей состояния сердечно-сосудистой системы у реконвалесцентов COVID-19 для обоснования модификации тактики диспансерного наблюдения данной категории пациентов.

Материалы и методы исследования

Базой проводимого исследования являлась Специализированная клиническая инфекционная больница (СКИБ) города Краснодара. Все пациенты основной группы исследования проходили стационарное лечение в СКИБ по поводу коронавирусной инфекции COVID-19 среднетяжелой ($n = 56$) или тяжелой форм ($n = 44$), подтвержденной методом полимеразной цепной реакции, в период с сентября по декабрь 2020 г. Исходя из времени начала заболевания, можно предположить, что причиной был Уханьский вариант SARS-CoV-2, клэйда G. Мы отобрали пациентов молодого и среднего возраста (от 18 до 60 лет), без значимой кардиологической патологии в анамнезе жизни.

Мы выполнили проспективное одноцентровое обсервационное исследование по типу «случай — контроль», разделенное на 2 этапа. На первом этапе пациенты основной группы ($n = 100$) проходили обследование в СКИБ через 6 месяцев после перенесенной коронавирусной инфекции COVID-19. На втором этапе 20 пациентов, случайно отобранных из основной группы, проходили обследование через 12 месяцев после перенесенной коронави

русной инфекции COVID-19. В группу контроля вошли 30 пациентов молодого и среднего возраста без значимой кардиологической патологии, прошедших эхокардиографическое исследование (ЭхоКГ) в 2019 г., что гарантированно исключало перенесенную коронавирусную инфекцию COVID-19.

Пациенты основной группы через 6 месяцев после перенесенного COVID-19 проходили стандартное общеклиническое обследование со сбором жалоб, физикальным обследованием, регистрацией электрокардиограммы (ЭКГ). Результат ЭКГ-исследования сравнивался с результатом, полученным в остром периоде COVID-19. Пациентам всех 3 групп проводилась трансторакальная эхокардиография по методике, предложенной американским эхокардиографическим обществом [6]. Исследование проводилось одним оператором, на аппарате экспертного класса «Samsung HS70a» (Малайзия), секторальным ультразвуковым датчиком 2–4 МГц, в М- и В-режимах с применением импульсно-волнового и цветного доплера.

Статистический анализ выполнен с использованием программы для статистического анализа данных STATISTICA 10 (StatSoft Inc., 2021). Для количественных параметров проводили проверку нормальности распределения данных (критерий Шапиро – Уилка) и однородности дисперсий (критерий Левена). Сравнение групп по количественным переменным проводили с помощью критериев: t-критерий Стьюдента для независимых выборок (для 2 групп), дисперсионный анализ Фишера и его непараметрический аналог (тест Краскела – Уоллиса) с post-hoc анализом (критерий наименьшей значимой разницы/сравнение средних рангов для всех групп) при наличии 3 групп. Для сравнения категориальных данных использовались: χ^2 Пирсона, двусторонний критерий Фишера и критерий Мак-Нимара (по общепринятым правилам). Уровень значимости был стандартный – $p < 0,05$. При нормальном распределении количественных данных для их описания использовали среднее арифметическое $\pm$ стандартное отклонение, при ненормальном – медиана $\pm$ квартили. Отношения рисков (ОР) и 95% доверительные интервалы (95% ДИ) вычисляли через онлайн-калькулятор (medstatistic.ru/calculators/calcrisk.html?ysclid=lnj0q1256y920151485).

При анализе данных ЭхоКГ с использованием критерия χ^2 Пирсона для интерпретации полученного результата с учетом неравной численности групп был применен метод анализа соответствий.

Для разделения основной группы был использован кластерный анализ. Рациональность выделения 3 подгрупп была подтверждена анализом графика «каменистой осыпи» (иерархический

метод кластеризации). Далее кластеризацией методом К-средних основная группа исследования была разделена на 3 подгруппы, аналогичные для разных способов выбора начальных центров кластеров.

Для создания классификатора, определяющего кластерную принадлежность пациентов, использовались нейронные сети типа многослойного персептрона с теми же входными параметрами, что и при кластеризации. Характеристики для построения: 3–5 скрытых нейронов, функции активации – логистическая или гиперболическая, функции ошибки – сумма квадратов или кросс-энтропия. Самая оптимальная модель продемонстрировала 100% точность классификации пациентов по кластерам без ошибок прогнозирования, использовалась для создания программы для электронной вычислительной машины.

Результаты исследования

Гендерный состав основной группы был сбалансирован – 49 мужчин (49%) и 51 женщина (51%). Средний возраст участников составил $49,68 \pm 8,48$ года. Проведенный сравнительный анализ между основной ($n = 100$) и контрольной ($n = 30$) группами по половому и возрастному составу, распространенности сопутствующей патологии не выявил статистически значимых различий между ними.

При анализе субъективных жалоб пациентов основной группы ($n = 100$) была выявлена характерная структура предположительно кардиальной симптоматики. Наиболее частой жалобой оказалась усталость, отмеченная у 62% обследованных. Более половины пациентов (51%) предъявляли жалобы на одышку, преимущественно при физической нагрузке. Отеки нижних конечностей отмечали 42% реконвалесцентов. Как правило, они характеризовались как двусторонние и симметричные. Также сердечно-сосудистая симптоматика включала тахикардию (32%), ощущение сердцебиения (22%) и жалобы на перебои в работе сердца (4%). Головокружение различной степени выраженности беспокоило 19% пациентов, а боли в грудной клетке – 16%. Повышение артериального давления отмечали 14% обследованных.

При физикальном обследовании сердечно-сосудистой системы у 100 пациентов основной группы получены следующие данные. Отмечалась отечность нижних конечностей у 39% обследованных, слабовыраженная, с положительным симптомом «ямочки» при пальпации. Обнаружены изменения сердечного ритма: брадикардия – у 8%, тахикардия – у 5%, аритмичный пульс – у 13% обследуемых. Повышение артериального давления ($>139/89$ мм рт. ст.) различной выраженности регистрировалось у 10% пациентов. Аускультативные и пальпаторные данные были малоинформативными.

тивны, давали патологический результат в единичных случаях.

Анализ взаимосвязей между субъективными жалобами и данными физикального обследования не выявил значимых ассоциаций в большинстве случаев. Обнаружено несколько слабых и умеренных связей: между артериальной гипертензией и тахикардией (ОР=4,96, 95% ДИ 1,37–17,93), артериальной гипертензией и ощущением сердцебиения (ОР=3,55, 95% ДИ 1,13–11,15), а также отеком синдромом и одышкой, тахикардией, головокружением (ОР = 1,716, 95% ДИ 1,02–2,9; ОР = 1,82, 95% ДИ 1,14–2,91; ОР = 2,12, 95% ДИ 1,37–3,31).

Полученные результаты, касающиеся относительной распространенности жалоб, их слабой связи с невыраженными физикальными изменениями свидетельствуют о необходимости применения современных инструментальных методов для объективной оценки состояния сердечно-сосудистой системы у пациентов с постковидным синдромом.

При оценке ЭКГ-изменений у пациентов через 6 месяцев после перенесенной инфекции COVID-19 мы анализировали динамику патоло-

гических изменений в сравнении с острым периодом. В результате у реконвалесцентов отмечено достоверное уменьшение частоты диффузных изменений миокарда (низковольтажная ЭКГ, мелкоочаговые изменения миокарда, рубцовые изменения миокарда) с 30% до 14% случаев ($p=0,003$) и синусовой брадикардии с 18% до 8% ($p=0,024$), однако у 6% пациентов впервые зарегистрирована миграция водителя ритма, отсутствовавшая в остром периоде ($p=0,02$).

Наиболее значимые результаты нашего исследования были получены с помощью ЭхоКГ. Результаты сравнительного анализа данных контрольной группы ($n=30$) и основной когорты через 6 ($n=100$) и 12 месяцев ($n=20$) после перенесенной инфекции COVID-19 отражены в таблице и на рисунке 1. При статистическом анализе диастолической дисфункции 3-го типа обоих желудочков не было выявлено достоверных межгрупповых различий ($p>0,05$), однако, учитывая полное отсутствие данной патологии в контрольной группе, было принято решение объединить её со 2-м типом, для учета когорты наиболее пораженных пациентов.

Таблица

Основные данные ЭхоКГ у обследованных контрольной группы и пациентов через 6 и 12 месяцев после перенесенной коронавирусной инфекции COVID-19

Показатель	Среднее $\pm$ стандартное отклонение (медиана [нижняя квартиль – верхняя квартиль]) для 1-й группы – контрольной	Среднее $\pm$ стандартное отклонение (медиана [нижняя квартиль – верхняя квартиль]) для 2-й группы – пациенты через 6 месяцев после перенесенной коронавирусной инфекции COVID-19	Среднее $\pm$ стандартное отклонение (медиана [нижняя квартиль – верхняя квартиль]) для 3-й группы – пациенты через 12 месяцев после перенесенной коронавирусной инфекции COVID-19
Корень аорты, мм	31 [28,5–33,5]	31 [29–34]	31 [28–36]
Амплитуда раскрытия АК, мм	16 [16–17] $\bullet\downarrow$	18 [17–20] $\bullet\uparrow$	18 [16–19]
Полость ЛЖ, мм	43,1 $\pm$ 4,6	45,2 $\pm$ 5,7	44,4 $\pm$ 4,4
МЖП, мм	12,0 [9,5–12,0]	12 [11–13]	11 [10–12]
СУМЖП, %	41,6 $\pm$ 21,1 $\downarrow$	45,1 $\pm$ 19,6	58,7 $\pm$ 27,9 $\uparrow$
Задняя стенка ЛЖ, мм	11,0 [9,5–12,0]	11 [10–12]	10 [10–11]
СУЗСАЖ, %	41,6 $\pm$ 21,0 $\downarrow$	51,4 $\pm$ 22,1 $\# \downarrow$	62,7 $\pm$ 24,9 $\uparrow \# \uparrow$
ФВ ЛЖ по Симпсону, %	58,0 [51,0–67,0]	61,5 [54,0–68,0]	60,0 [51,0–66,0]
ИУО ЛЖ, мм/м ²	24,2 [19,6–26,8]	23,0 [19,0–28,2]	23,8 [17,7–26,5]
ИММЛЖ, г/м ²	Муж – 105,3 [91,8–111,5], жен – 75,5 [67,8–112,5]	Муж – 122,6 [107,0–144,1], жен – 95,1 [80,6–110,8]	Муж – 109,8 [99,2–117,7], жен – 81,9 [78,1–89,8]
Объем ЛП/ППТ, мл/м ²	25,6 [18,6–32,8]	25,5 [21,2–30,4]	23,1 [20,2–27,2]
ПЖ, парастернальная позиция, мм	30,5 [25,0–33,0] $\bullet\downarrow$	32,5 [30,0–35,0] $\bullet\uparrow$	33,0 [31,0–35,0]
ИУО ПЖ, мл/м ²	13,4 [8,5–22,3]	10,9 [8,4–14,3]	11,0 [8,2–15,0]
Стенка ПЖ, мм	5,5 [4,5–7,0]	6 [5–6]	5 [5–5]
ФВ ПЖ, %	45,5 [42,0–53,5] $\downarrow$	52,0 [41,0–63,0] $\# \downarrow$	62,0 [58,0–69,0] $\# \uparrow \uparrow$
Объем ПП/ППТ, мл/м ²	25,5 [19,7–29,7]	30,8 [24,4–40,2]	30,0 [23,8–35,0]
КСП ПП, см ²	13,2 [11,8–18,4]	13,4 [10,5–17,4]	13,3 [11,0–15,6]
ДТ МК, мс	177 [154–204]	161 [144–186]	164 [142–189]

Окончание таблицы

Показатель	Среднее ± стандартное отклонение (медиана [нижняя квартиль — верхняя квартиль]) для 1-й группы — контрольной	Среднее ± стандартное отклонение (медиана [нижняя квартиль — верхняя квартиль]) для 2-й группы — пациенты через 6 месяцев после перенесенной коронавирусной инфекции COVID-19	Среднее ± стандартное отклонение (медиана [нижняя квартиль — верхняя квартиль]) для 3-й группы — пациенты через 12 месяцев после перенесенной коронавирусной инфекции COVID-19
Скорость движения ФК МК, см/с	10,8 [8,2 — 12,5]	11,3 [8,6 — 13,5]	10,8 [10,0 — 12,7]
Регургитация по площади МК, %	15,1 [7,9 — 21,2]	11,7 [8,6 — 15,2]	8,3 [5,7 — 13,6]
Регургитация по площади ТК, %	12,9 [7,2 — 20,5]	14,2 [8,1 — 23,0]	12,4 [7,9 — 14,7]
DT ТК, мс	172,0 [147,0 — 196,5]	157,5 [125,0 — 193,0] # ↓	200,0 [178,0 — 211,0] # ↑
Скорость движения ФК ТК, см/с	11,2 [7,3 — 11,3]	10,5 [9,2 — 12,9]	10,0 [9,5 — 10,8]
Диаметр ЛА, мм	24,0 [22,0 — 26,0] ● ↓ ◇ ↓	27,5 [25,0 — 30,0] ● ↑	28,0 [26,0 — 30,0] ◇ ↑
Диаметр правой ветви ЛА, мм	17,0 [16,0 — 18,5] ● ↓ ◇ ↓	20,0 [18,0 — 22,0] ● ↑	19,0 [18,0 — 20,0] ◇ ↑
Систолическое давление ЛА, мм рт. ст.	16,0 [14,0 — 19,0] ● ↓	25,0 [17,0 — 28,0] ● ↑	23,0 [18,0 — 25,0]
Гидроперикард, п (%)	5 (17%) *	50 (50%) *	10 (50%) *
ДДАЖ 1 тип, п (%)	11 (37%) *	5 (5%) *	0 (0%) *
ДДАЖ 2 тип, п (%)	1 (3%) *	40 (40%)	8 (40%) *
ДДАЖ 3 тип, п (%)	0 (0%)	8 (8%)	1 (5%)
ДДПЖ 1 тип, п (%)	0 (0%)	4 (4%)	0 (0%)
ДДПЖ 2 тип, п (%)	0 (0%) *	62 (62%) *	12 (60%) *
ДДПЖ 3 тип, п (%)	0 (0%)	10 (10%)	1 (5%)
Гипокинезы, п (%)	15 (50%)	50 (50%)	8 (40%)

● — статистически значимое различие ($p < 0,05$) между 1-й (контрольной) и 2-й (пациенты через 6 месяцев после перенесенной коронавирусной инфекции COVID-19) группами; ◇ — статистически значимое различие ($p < 0,05$) между 1-й (контрольной) и 3-й (пациенты через 12 месяцев после перенесенной коронавирусной инфекции COVID-19) группами; # — статистически значимое различие ($p < 0,05$) между 2-й (пациенты через 6 месяцев после перенесенной коронавирусной инфекции COVID-19) и 3-й (пациенты через 12 месяцев после перенесенной коронавирусной инфекции COVID-19) группами; * — наличие статистически значимых различий между группами по категориальной переменной; АК — аортальный клапан; ЛЖ — левый желудочек; МЖП — межжелудочковая перегородка; СУМЖП — систолическое укорочение межжелудочковой перегородки; СУЗСЛЖ — систолическое укорочение задней стенки левого желудочка; ФВ — фракция выброса; ИУО — индекс ударного объема; ИММЛЖ — индекс массы миокарда левого желудочка; ППТ — площадь поверхности тела; ЛП — левое предсердие; ПЖ — правый желудочек; КСП — конечно-систолическая площадь; ПП — правое предсердие; DT — время замедления скорости раннего диастолического наполнения; МК — митральный клапан; ФК — фиброзное кольцо; ТК — трикуспидальный клапан; ЛА — легочная артерия.

Учитывая выявленную эмпирически неоднородность основной группы по степени поражения миокарда, был проведен кластерный анализ методом К-средних с использованием следующих параметров: диаметр основного ствола и правой ветви ЛА, систолическое давление в легочной артерии (СДЛА), выраженность гидроперикарда, а также диастолическая дисфункция левого (ДДАЖ) и правого желудочков (ДДПЖ) 2–3-го типов. Критерий выбора указанных показателей — однонаправленное и статистически значимое различие по данным параметрам между реконвалесцентами COVID-19 и пациентами контрольной группы. В результате кластеризации нами получено 3 подгруппы: 1-я — 22 пациента, 2-я — 30 и 3-я — 48. Статистический

анализ подтвердил значимые различия ($p < 0,05$) между кластерами по всем использованным параметрам. Наиболее важный результат касался распространенности ДДАЖ и ДДПЖ 2–3 типов: 1-й кластер характеризовался минимальными изменениями (0/0%), 2-й — умеренными (0/100%), 3-й — максимально выраженными нарушениями (100/93,8%) в сердечно-сосудистой системе. Ни одна из предположительно кардиологических жалоб не являлась фактором риска попадания в 3-й кластер (по отношению к объединенным 1-му и 2-му), так как все доверительные интервалы рассчитанных отношений рисков пересекали единицу. В связи с этим субъективные проявления не учитывались при разработке схемы диспансерного наблюдения.

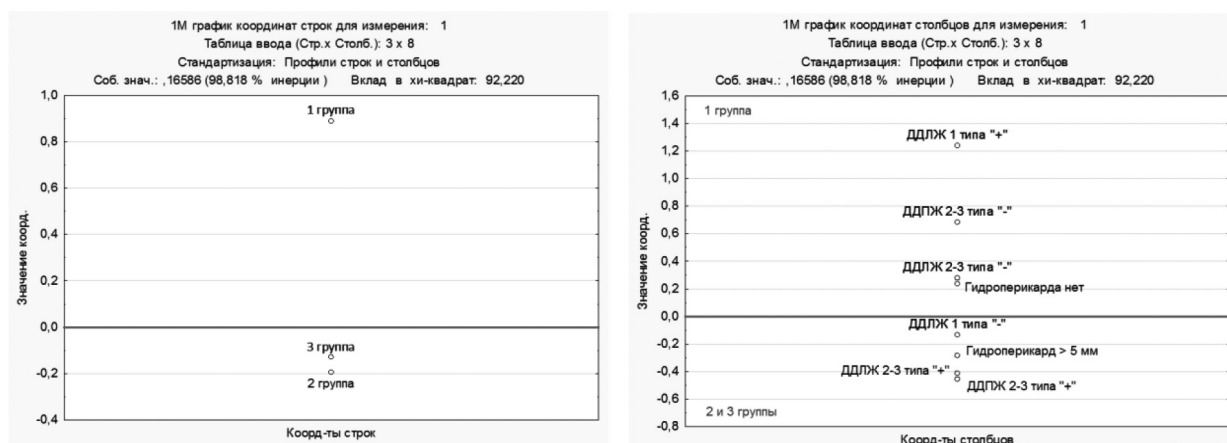


Рис. 1. Одномерные графики анализа соответствий для оценки гидроперикарда и диастолической дисфункции между группами исследования

На основании комплексного анализа данных и литературных источников [7, 8] нами был разработан алгоритм диспансерного наблюдения за пациентами,

перенесшими COVID-19 (рис. 2), предусматривающий дифференцированный подход в зависимости от степени поражения сердечно-сосудистой системы.

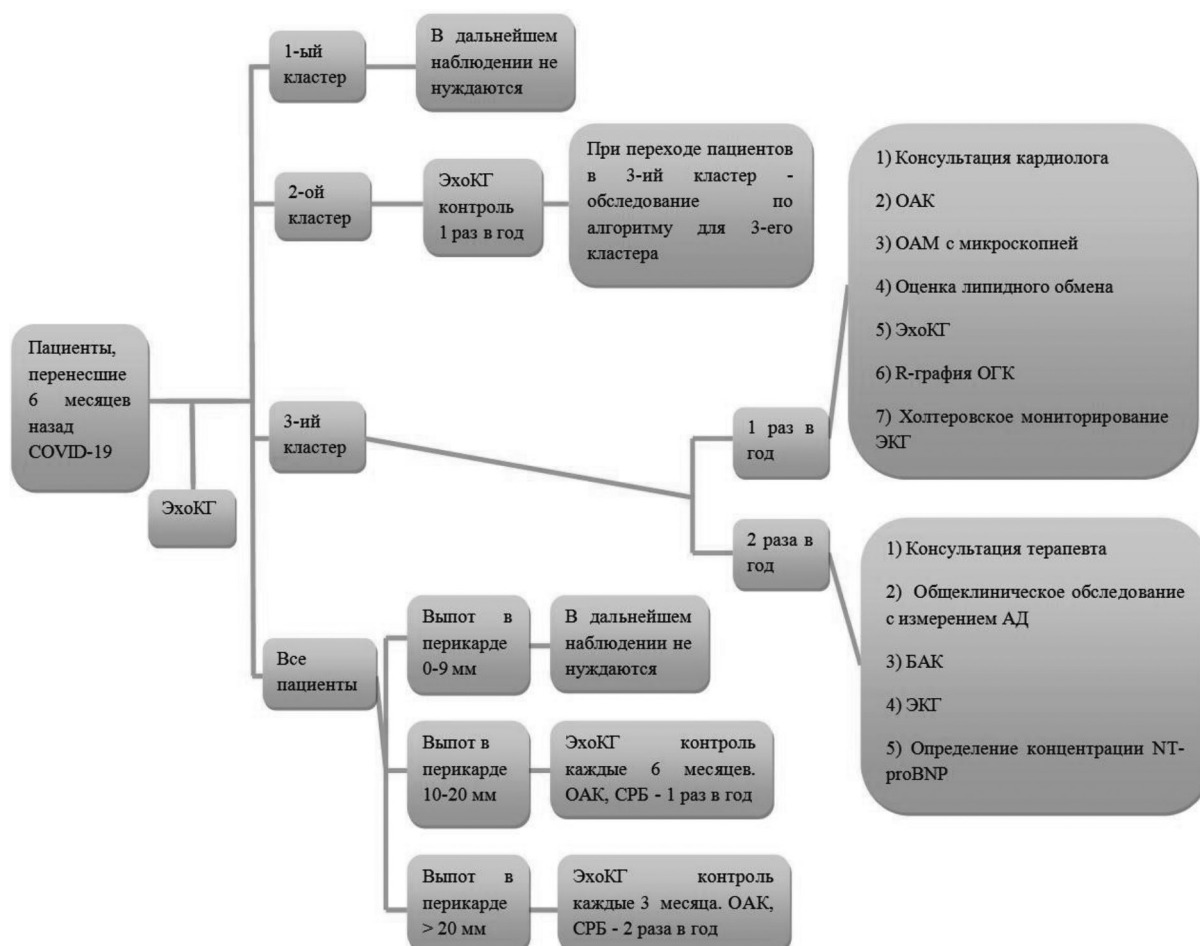


Рис. 2. Алгоритм диспансерного наблюдения: ЭхоКГ — эхокардиография; ОАК — общий анализ крови; СРБ — С-реактивный белок; ОАМ — общий анализ мочи; R-графия ОГК — рентгенография органов грудной клетки; ЭКГ — электрокардиограмма; АД — артериальное давление; NT-proBNP — N-концевой фрагмент мозгового натрийуретического пропептида; БАК — биохимический анализ крови (электролиты, аспартатаминотрансфераза, аланинаминотрансфераза, мочевины, креатинин, глюкоза); оценка липидного обмена — общий холестерин, холестерин липопротеинов высокой плотности, холестерин липопротеинов низкой плотности, триглицериды

Особое внимание уделено диастолической дисфункции обоих желудочков как основному маркеру тяжести состояния. Для 3-го кластера (наиболее тяжелые изменения) предложена схема наблюдения, аналогичная ведению пациентов с хронической сердечной недостаточностью I–II функциональных классов. Пациенты 2-го кластера требуют динамического ЭхоКГ-контроля для своевременного выявления прогрессирования изменений. Алгоритм также включает специальный протокол наблюдения за пациентами с гидроперикардом, разработанный с учетом национальных рекомендаций по перикардитам.

Для практического применения разработанной схемы наблюдения создана программа для электронной вычислительной машины: «Программа для определения тактики диспансерного наблюдения за состоянием сердечно-сосудистой системы у пациентов, перенесших коронавирусную инфекцию COVID-19» (доступна на <https://medicdss.com/projects/dispensary-observation-after-covid.html>). Программа анализирует 6 эхокардиографических параметров: диаметры основного ствола и правой ветви ЛА, СДЛА, степень гидроперикарда, а также типы ДДЛЖ и ДДПЖ. На основании введенных данных система генерирует алгоритм диспансерного наблюдения в конкретной ситуации, соответствующий степени выявленных изменений.

Обсуждение

По многим параметрам клинического и инструментального обследования пациентов постковидного периода наши результаты соответствуют данным других источников. Спектр и частота встречаемости предположительно кардиологических симптомов в нашем исследовании у пациентов, перенесших COVID-19, в целом согласуются с результатами 2 крупных зарубежных систематических обзоров с качественной методологией [2, 4]. Однако выявлены и некоторые различия: отеки наблюдались в 42% случаев (против 2,6% в литературе), повышение артериального давления — в 14% (против 0,4–1,7%). Эти расхождения могут объясняться более детальным обследованием в нашем исследовании и возможной неполной регистрацией подобных симптомов на более ранних этапах, до возникновения коронавирусной инфекции.

В мировой литературе по постковидному синдрому данные физикального обследования сердечно-сосудистой системы практически не представлены, обычно описываясь в совокупности с субъективными жалобами пациентов, что исключало возможность сопоставления наших результатов с имеющимися публикациями.

Полученные нами данные об ЭКГ-изменениях согласуются с результатами крупного систематического обзора, включившего данные 8 исследо-

ваний по ЭКГ-мониторингу [2]. Как и в указанной работе, мы наблюдали преобладание неспецифических ЭКГ-изменений в острой фазе COVID-19 с их значительным регрессом к 6-му месяцу наблюдения и увеличение распространенности нарушений автоматизма сердца в отдаленном периоде. После регресса неспецифических изменений их частота не отличалась от контрольной группы, что, скорее всего, свидетельствует об их связи с фоновой соматической патологией, а не с последствиями COVID-19 [2].

Особенностями нашего исследования были: проведение двукратного ЭхоКГ-обследования с 6-месячным интервалом, наличие контрольной группы и детальная оценка типов диастолической дисфункции, что редко встречалось в других работах. Полученные данные показали сопоставимую с литературными источниками частоту снижения систолической функции левого желудочка, которая не отличалась от контрольной группы и не менялась в динамике [2, 5]. Кроме того, нами наблюдались косвенные признаки восстановления сократительной способности миокарда левого желудочка через 12 месяцев после перенесенного заболевания (увеличение систолического укорочения стенок левого желудочка). Также увеличение размера и ухудшение функции правого желудочка по частоте и тенденции к восстановлению соответствовали общемировым трендам [1, 2]. Легочная гипертензия в нашем исследовании по встречаемости соответствовала данным других источников, но, в отличие от них, имела тенденцию к уменьшению, что, возможно, объясняется более длительным сроком наблюдения [2]. Наиболее значимой находкой была сравнительно более высокая частота диастолической дисфункции, особенно 2 типа, не имевшая какой-либо динамики. Если учитывать исследования, проведенные в более ранние сроки постковидного периода, то в некоторых можно увидеть устойчивую тенденцию к увеличению распространенности ДДЛЖ и ДДПЖ [2, 5], что, возможно, уравнивает наши результаты в дальнейшем. Перикардальный выпот регистрировался значительно чаще, чем в других исследованиях [2, 5], что может быть связано с различиями в диагностических критериях. Таким образом, несмотря на определенные позитивные моменты, связанные с восстановлением отдельных структур сердца, мы имеем тревожные признаки сохранения некоторых неблагоприятных изменений в сердечно-сосудистой системе (ДДЛЖ, ДДПЖ, выпот в перикарде), что указывает на необходимость динамического контроля.

В нашем исследовании впервые осуществлена кластеризация пациентов с постковидным синдромом по степени выраженности кардиального поражения и разработана нейросетевая модель для

классификации новых пациентов. Полученные результаты обосновывают необходимость пересмотра существующей схемы диспансерного наблюдения. В отличие от принятых в отечественной практике показаний к ЭхоКГ (сатурация $\leq 94\%$ или неудовлетворительные результаты 6-минутного теста ходьбы) [9], наш подход позволит не упустить большое количество пациентов, имеющих выраженные изменения в сердечно-сосудистой системе и нуждающихся в длительном наблюдении и коррекции со стороны соответствующих специалистов.

Заключение

Проблема постковидного синдрома касается многих миллионов людей по всему миру. Мы исследовали кардиологические последствия перенесенной коронавирусной инфекции COVID-19 и обнаружили несколько важных проблем. Во-первых, по данным ЭхоКГ сохраняется высокая частота некоторых структурных патологических изменений в сердце, не имеющих тенденции к восстановлению спустя 1 год, а именно – ДДПЖ и ДДЛЖ, наличие и выраженность гидроперикарда. Во-вторых, мы предлагаем изменить подход к диспансерному наблюдению данной категории пациентов, с учетом выявленных нарушений.

Литература

1. Tsampasian V., Bäck M., Bernardi M. et al. Cardiovascular disease as part of Long COVID: a systematic review // *Eur. J. Prev. Cardiol.* 2025. Vol. 32, № 6. P. 485-498. DOI: 10.1093/eurjpc/zwae070. PMID: 38381595.
2. Raman B., Bluemke D.A., Lüscher T.F. et al. Long COVID: Post-Acute Sequelae of COVID-19 with a Cardiovascular focus // *Eur. Heart J.* 2022. Vol. 43, № 11. P. 1157-1172. DOI: 10.1093/eurheartj/ehac031. PMID: 35176758.
3. Fernández-de-Las-Peñas C., Raveendran A.V., Giordano R. et al. Long COVID or Post-COVID-19 Condition: Past, Present and Future Research Directions // *Microorganisms*. 2023. Vol. 11, № 12: 2959. DOI: 10.3390/microorganisms11122959. PMID: 38138102.
4. Hayes L.D., Ingram J., Sculthorpe N.F. More Than 100 Persistent Symptoms of SARS-CoV-2 (Long COVID): A Scoping Review // *Front. Med. (Lausanne)*. 2021. Vol. 8: 750378. DOI: 10.3389/fmed.2021.750378. PMID: 34790680.
5. Ramadan M.S., Bertolino L., Zampino R. et al. Cardiac Sequelae after Coronavirus Disease 2019 Recovery: a Systematic Review // *Clin. Microbiol. Infect.* 2021. Vol. 27, № 9. P. 1250-1261. DOI: 10.1016/j.cmi.2021.06.015. PMID: 34171458.
6. Mitchell C., Rahko P.S., Blauwet L.A. et al. Guidelines for Performing a Comprehensive Transthoracic Echocardiographic Examination in Adults: Recommendations from the American Society of Echocardiography // *J. Am. Soc. Echocardiogr.* 2019. Vol. 32, № 11. P. 1-64. DOI: 10.1016/j.echo.2018.06.004. PMID: 30282592.
7. Ageev F.T., Akchurin R.S., Buza V.V. i soavt. Rekomendatsii po dispansernomu nablyudeniyu bol'nykh s serdechno-sosudistymi zabolevaniyami // *EKZh*. 2015. № 1. S. 1-10.
8. Arutyunov G.P., Paleev F.N., Tarlovskaya E.I. i soavt. Perikardity. Klinicheskie rekomendatsii 2022 // *Ros. kardiolog. zhurn.* 2023. T. 28, № 3. S. 5398. DOI: 10.15829/1560-4071-2023-5398.
9. О внесении изменений в Программу государственных гарантий бесплатного оказания гражданам медицинской помощи на 2021 год и на плановый период 2022 и 2023 годов: постановление Правительства РФ от 18 июня 2021 г. № 927. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/400814271/> (дата обращения: 27.08.2024).

References

1. Tsampasian V., Bäck M., Bernardi M. et al. Cardiovascular disease as part of Long COVID: a systematic review // *Eur. J. Prev. Cardiol.* 2025. Vol. 32, № 6. P. 485-498. DOI: 10.1093/eurjpc/zwae070. PMID: 38381595.
2. Raman B., Bluemke D.A., Lüscher T.F. et al. Long COVID: Post-Acute Sequelae of COVID-19 with a Cardiovascular focus // *Eur. Heart J.* 2022. Vol. 43, № 11. P. 1157-1172. DOI: 10.1093/eurheartj/ehac031. PMID: 35176758.
3. Fernández-de-Las-Peñas C., Raveendran A.V., Giordano R. et al. Long COVID or Post-COVID-19 Condition: Past, Present and Future Research Directions // *Microorganisms*. 2023. Vol. 11, № 12: 2959. DOI: 10.3390/microorganisms11122959. PMID: 38138102.
4. Hayes L.D., Ingram J., Sculthorpe N.F. More Than 100 Persistent Symptoms of SARS-CoV-2 (Long COVID): A Scoping Review // *Front. Med. (Lausanne)*. 2021. Vol. 8: 750378. DOI: 10.3389/fmed.2021.750378. PMID: 34790680.
5. Ramadan M.S., Bertolino L., Zampino R. et al. Cardiac Sequelae after Coronavirus Disease 2019 Recovery: a Systematic Review // *Clin. Microbiol. Infect.* 2021. Vol. 27, № 9. P. 1250-1261. DOI: 10.1016/j.cmi.2021.06.015. PMID: 34171458.
6. Mitchell C., Rahko P.S., Blauwet L.A. et al. Guidelines for Performing a Comprehensive Transthoracic Echocardiographic Examination in Adults: Recommendations from the American Society of Echocardiography // *J. Am. Soc. Echocardiogr.* 2019. Vol. 32, № 11. P. 1-64. DOI: 10.1016/j.echo.2018.06.004. PMID: 30282592.
7. Ageev F.T., Akchurin R.S., Buza V.V. i soavt. Rekomendatsii po dispansernomu nablyudeniyu bol'nykh s serdechno-sosudistymi zabolevaniyami // *EKZh*. 2015. № 1. S. 1-10.
8. Arutyunov G.P., Paleev F.N., Tarlovskaya E.I. i soavt. Perikardity. Klinicheskie rekomendatsii 2022 // *Ros. kardiolog. zhurn.* 2023. T. 28, № 3. S. 5398. DOI: 10.15829/1560-4071-2023-5398.
9. О внесении изменений в Программу государственных гарантий бесплатного оказания гражданам медицинской помощи на 2021 год и на плановый период 2022 и 2023 годов: постановление Правитель'sтва RF от 18 iyunya 2021 g. № 927. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/400814271/> (data obrashcheniya: 27.08.2024).

Авторский коллектив:

Быстров Александр Олегович — врач-инфекционист Специализированной клинической инфекционной больницы, заочный аспирант кафедры инфекционных болезней и эпидемиологии ИНО Кубанского государственного медицинского университета; тел.: 8(861)255-44-23, e-mail: sasha333zzzx@mail.ru

Городин Владимир Николаевич — заведующий кафедрой инфекционных болезней и эпидемиологии ИНО Кубанского государственного медицинского университета, д.м.н., профессор; тел.: 8(861)255-44-23, e-mail: vgorodin@mail.ru

Мойсова Диана Леонидовна — врач-инфекционист Специализированной клинической инфекционной больницы; доцент кафедры инфекционных болезней и эпидемиологии ИНО Кубанского государственного медицинского университета, д.м.н.; тел.: 8(861) 255-44-23, e-mail: moisova.di@yandex.ru

Канорский Сергей Григорьевич — заведующий кафедрой терапии № 2 ИНО Кубанского государственного медицинского университета, д.м.н., профессор; e-mail: kanorskysg@mail.ru

Бахтина Виктория Александровна — главный врач Специализированной клинической инфекционной больницы; доцент кафедры инфекционных болезней и эпидемиологии ИНО Кубанского государственного медицинского университета, к.м.н.; тел.: 8(861) 255-44-23, e-mail: dom-167@mail.ru

Панченко Дмитрий Иванович — ассистент кафедры пропедевтики внутренних болезней Кубанского государственного медицинского университета; e-mail: dima.pan.ppp@yandex.ru

Дергун Виктория Владимировна — студентка педиатрического факультета Кубанского государственного медицинского университета; тел.: 8(861)255-44-23, e-mail: vika.dergun09@mail.ru