

На правах рукописи



Быстров Александр Олегович

**Клинико-патогенетическая характеристика сердечно-сосудистой системы у перенесших
коронавирусную инфекцию COVID-19**

3.1.20. Кардиология

3.1.22. Инфекционные болезни

Автореферат диссертации на соискание
ученой степени кандидата медицинских наук

Москва – 2026

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Научные руководители:

доктор медицинских наук, профессор

Канорский Сергей Григорьевич

доктор медицинских наук, доцент

Мойсова Диана Леонидовна

Официальные оппоненты:

Явелов Игорь Семенович — доктор медицинских наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр терапии и профилактической медицины» Министерства здравоохранения Российской Федерации, отдел фундаментальных и клинических проблем тромбоза при неинфекционных заболеваниях, руководитель отдела

Усенко Денис Валериевич – доктор медицинских наук, доцент, Федеральное бюджетное учреждение науки «Центральный научно-исследовательский институт эпидемиологии» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, клинический отдел инфекционной патологии, ведущий научный сотрудник, профессор образовательного центра

Ведущая организация:

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Защита состоится «12» мая 2026 г. в 12:00 часов на заседании диссертационного совета ДСУ 208.001.21 при ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И. М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) по адресу: 119991, Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2

С диссертацией можно ознакомиться в Фундаментальной учебной библиотеке ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И. М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) по адресу: 119034, г. Москва, Зубовский бульвар, д. 37/1 и на сайте организации: <https://www.sechenov.ru>

Автореферат разослан «____» _____ 2026 г.

Ученый секретарь диссертационного совета

доктор медицинских наук, профессор

Брагина Анна Евгеньевна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования

Пандемия новой коронавирусной инфекции «COronaVIrusDisease» (COVID-19) продемонстрировала важность мультидисциплинарного подхода в диагностике и терапии широкого спектра органных дисфункций, среди которых особого внимания заслуживает поражение сердечно-сосудистой системы, возникающее в остром периоде новой коронавирусной инфекции и продолжающееся в периоде реконвалесценции [Шляхто Е.В. и др., 2020; Канорский С.Г., 2021; Huang C. et al., 2021; Raman B. et al., 2022].

Результаты проведенных исследований свидетельствуют о высокой частоте персистирующей сердечно-сосудистой симптоматики в постковидном периоде. Резко снижают качество жизни боли в груди, тахикардия в покое, постуральная тахикардия, отеки, артериальная гипертензия, одышка, слабость и другие симптомы, имеющие предположительную связь с патологией сердечно-сосудистой системы [Dennis A. et al., 2020; Akbarialiabad H. et al., 2021; Hassani M. et al., 2021; Hayes L.D. et al., 2021; Xiong Q. et al., 2021; Fernández-de-Las-Peñas C. et al., 2023; Woodrow M. et al., 2023; Fernández-de-Las-Peñas C. et al., 2024]. Кроме того, перенесшие COVID-19 имеют более высокий риск развития сердечной недостаточности, ишемической болезни сердца, инфаркта миокарда, инсульта, аритмий сердца, миокардита и перикардита, тромбоэмболических осложнений [Ramadan M.S. et al., 2021; Mohammad K.O. et al., 2022; Raman B. et al., 2022; Eberhardt N. et al., 2023]. Через 1 год после перенесенной инфекции COVID-19 вероятность неблагоприятного сердечно-сосудистого исхода может оказаться в полтора раза выше [Xie Y. et al., 2022]. Особую тревогу вызывают многочисленные данные о субклинических поражениях сердечно-сосудистой системы в постковидном периоде. По данным магнитно-резонансной томографии сердца до 73% выздоровевших имели признаки воспаления миокарда, независимо от тяжести перенесенной COVID-19 [Ramadan M.S. et al., 2021; Raman B. et al., 2022; Shafiabadi Hassani N., et al., 2022; Tijmes F.S. et al., 2023]. Эхокардиографические (ЭхоКГ) аномалии: патологическое ремоделирование левого и правого желудочков, диастолическая и/или систолическая дисфункция одного или обоих желудочков, уменьшение глобальной продольной деформации левого или правого желудочка, перикардальный выпот, повышение систолического легочного артериального давления регистрировались с разной частотой, вероятно связанной с качеством исследования [Lassen M.C.H. et al., 2021; Moody W.E. et al., 2021; Ramadan M.S. et al., 2021; Sonnweber T. et al., 2021; Mohammad K.O. et al., 2022; Raman B. et al., 2022; Singh J. et al., 2022; Gyöngyösi M. et al., 2023].

Патологические изменения в сердечно-сосудистой системе могут сочетаться с нарушениями в других органах и системах. Сообщалось о сочетании жалоб пациентов, характеризующих разные системы, наличии мультиорганной патологии по результатам магнитно-резонансной томографии [Fernández-de-Las-Peñas C. et al., 2023; Roca-Fernandez A. et al., 2023]. Однако данные о стереотипной, четко установленной взаимосвязи патологических процессов в постковидном периоде между сердечно-сосудистой системой и другими органами комплексами все еще носят ограниченный характер. Также неясен ответ на вопрос об однородности степени поражения сердца у пациентов, перенесших коронавирусную инфекцию COVID-19, наличии либо отсутствию групп риска дальнейшего прогрессирования имеющейся сердечно-сосудистой патологии. Указанные аспекты нуждаются в более детальном изучении для обоснования мероприятий динамического наблюдения и лечения пациентов в постковидном периоде, что приобретает большое научное и практическое значение [Tsampasian V. et al., 2025].

Степень разработанности темы исследования

Учитывая значимость проблемы коронавирусной инфекции COVID-19 множество исследователей во всем мире активно изучали вирус Severe acute respiratory syndrome-related coronavirus 2 (SARS-CoV-2) и вызываемое им заболевание. К декабрю 2025 года на медицинском ресурсе «PubMed» по запросу «COVID-19» результатом поиска становились около 500 тысяч статей, в научной электронной библиотеке «КиберЛенинка» – более 60 тысяч.

С целью изучения патологических процессов в сердечно-сосудистой системе в постковидном периоде было проведено большое количество исследований в разных странах. Предложено множество гипотез, объясняющих развитие кардиологической патологии: персистенция вируса, воспалительная реакция (вирус-специфическая, аутоиммунная, дисрегуляторная), эндотелиальная дисфункция и тромбовоспаление, дисрегуляция ренин-ангиотензин-альдостероновой системы [Gusev E. et al., 2022; Mohammad K.O. et al., 2022; Constantinescu-Bercu A. et al., 2023; Fernández-de-Las-Peñas C. et al., 2023; Sideratou C.M. et al., 2023]. Реальная роль каждой из них не вполне ясна и требует дальнейшего изучения. Субъективная картина кардиального постковидного синдрома достаточно хорошо изучена, собраны обширные данные по данной тематике [Hayes L.D. et al., 2021; Puntmann V.O. et al., 2022; Woodrow M. et al., 2023; Yang J. et al., 2024], между тем некоторые исследователи отмечают необходимость сбора информации в странах с разным уровнем финансирования здравоохранения, поскольку в основном такая работа проводилась в развитых странах Европы и в Северной Америке [Michelen M. et al., 2021; DePace N.L. et al., 2022]. Данные физикального

обследования состояния сердечно-сосудистой системы в мировой литературе представлены крайне скудно, обычно ограничиваются результатами ортостатической пробы. Во многих исследованиях обращали внимание на факторы риска развития постковидного синдрома [Michelen M. et al., 2021; DePace N.L. et al., 2022; Bhattacharjee N. et al., 2023; Gyöngyösi M. et al., 2023], но их универсальность для разных систем, в том числе сердечно-сосудистой, не проверялась. Также имеются многочисленные данные лабораторно-инструментальных методов исследования состояния сердечно-сосудистой системы, но их результаты крайне вариабельны и получены в разнородных популяциях. Множество работ в рамках изучения постковидного синдрома выполнено с помощью ЭхоКГ, однако их данные варьируют от отсутствия различий с контрольной группой до значимых кардиологических нарушений [Lassen M.C.H. et al., 2021; Luchian M.L. et al., 2021; Moody W.E. et al., 2021; Ramadan M.S. et al., 2021; Sonnweber T. et al., 2021; Ikonomidis I. et al., 2022; Mohammad K. O. et al., 2022; Raman B. et al., 2022; Singh J. et al., 2022; Gyöngyösi M. et al., 2023; Sideratou C. M. et al., 2023]. Не во всех представленных исследованиях были группы контроля, при динамическом наблюдении разница между визитами не превышала 2-3 месяцев, при наличии диастолической дисфункции сердца не указывался ее тип. По-прежнему нет комплексной оценки взаимосвязи патологии сердечно-сосудистой системы с изменениями в других органах комплексах, имеющиеся данные отрывочны, описывают лишь отдельные стороны изучаемого вопроса [Fernández-de-Las-Peñas C. et al., 2023; Roca-Fernandez A. et al., 2023].

В Российской Федерации существуют регламентирующие документы в отношении диспансерного наблюдения пациентов, перенесших коронавирусную инфекцию COVID-19, в том числе направленные на оценку состояния сердечно-сосудистой системы [Министерство здравоохранения Российской Федерации приказ от 27 апреля 2021 г. n 404н «Об утверждении порядка проведения профилактического медицинского осмотра и диспансеризации определенных групп взрослого населения»; Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 01.07.2021 №698н. «Об утверждении Порядка направления граждан на прохождение углубленной диспансеризации, включая категории граждан, проходящих углубленную диспансеризацию в первоочередном порядке»]. Тем не менее, не вполне ясно обоснование сроков, объемов и показаний к проводимым методам исследования.

Таким образом, несмотря на большое количество проведенных исследований по проблеме постковидного синдрома, остаются значительные «пробелы в знаниях» и представляются актуальными дальнейшие разработки в недостаточно изученных направлениях.

Цель и задачи исследования

Изучить клинические, лабораторные и инструментальные особенности состояния сердечно-сосудистой системы у перенесших COVID-19 для оптимизации мероприятий диспансерного наблюдения.

Задачи исследования:

1. Установить клинические (субъективные, физикальные) особенности состояния сердечно-сосудистой системы у перенесших COVID-19.
2. Установить лабораторные и инструментальные изменения в сердечно-сосудистой системе у пациентов, перенесших коронавирусную инфекцию COVID-19, определить их взаимосвязь с клиническими особенностями.
3. Определить факторы риска возникновения кардиологических проявлений постковидного синдрома.
4. Оценить взаимосвязь между состоянием сердечно-сосудистой системы и состоянием других систем у пациентов, перенесших коронавирусную инфекцию COVID-19, определить целесообразность сочетанного обследования других систем при наличии патологии сердечно-сосудистой системы в постковидном периоде.
5. Разработать схему динамического (диспансерного) наблюдения за состоянием сердечно-сосудистой системы у перенесших COVID-19.

Научная новизна

В настоящем исследовании впервые представлена подробная характеристика физикальных данных состояния сердечно-сосудистой системы, показана связь между клинической картиной кардиологических изменений постковидного периода с инструментальными данными. Нами определены факторы риска "кардиологических" жалоб постковидного периода и факторы риска кардиологической патологии, выявленной инструментальными методами обследования. Установлены наиболее характерные и значимые изменения в сердце по данным ЭхоКГ через 6 и 12 месяцев после перенесенной коронавирусной инфекции COVID-19 в сравнении с группой контроля с использованием подробного американского протокола, проведенного одним исследователем на одном аппарате экспертного класса. Впервые проведена стратификация пациентов по степени выраженности патологических изменений в сердце. Разработан алгоритм отнесения пациентов к определенной группе риска прогрессии патологии. Выявлена связь между состоянием сердечно-сосудистой системы и состоянием других систем в постковидном периоде.

Теоретическая и практическая значимость работы

Теоретическая значимость работы заключается в формировании подробной клинической, лабораторной и инструментальной характеристики кардиологических проявлений постковидного синдрома в российской популяции перенесших коронавирусную инфекцию COVID-19, определении факторов риска их развития.

Практическая значимость работы заключается в обосновании необходимости диспансерного наблюдения, сроков, кратности и объема обследований, разработке способа дифференцированного подхода к формированию стратегии динамического наблюдения после перенесенной коронавирусной инфекции COVID-19.

Методология и методы исследования

Методологическая основа данной работы спланирована в соответствии с поставленной целью исследования и его задачами. Дизайн исследования – проспективное, наблюдательное, по типу «случай-контроль», одноцентровое, контролируемое. Методы исследования – анкетирование, клинические, лабораторные, инструментальные, статистические.

Объектом исследования являлись две группы пациентов – основная и контрольная. Основная группа исследования включала 100 пациентов (44 пациента с тяжелой формой, 56 пациентов – со среднетяжелой формой острого периода COVID-19), которых обследовали через 6 месяцев после перенесенной коронавирусной инфекции COVID-19. Из основной группы случайным образом были отобраны 20 пациентов, обследованные еще через 6 месяцев (12 месяцев после перенесенной коронавирусной инфекции) для динамического наблюдения. В группу контроля входили 30 пациентов, не болевших COVID-19.

Полученные в ходе исследования данные были обработаны статистически, на их основе сформулированы выводы и рекомендации по динамическому наблюдению.

Положения, выносимые на защиту

1. Широко распространенные «кардиологические» жалобы пациентов, перенесших коронавирусную инфекцию COVID-19, слабо связаны с невыраженными физикальными данными.

2. Типичными патологическими изменениями по данным эхокардиографии у пациентов постковидного периода являются: большая частота диастолической дисфункции левого и правого желудочков псевдонормального типа, выпота в перикарде, увеличенный диаметр легочной артерии и ее правой ветви, повышение давления в ней. Субъективные

"кардиологические" проявления постковидного периода практически не связаны с его типичными патологическими изменениями по данным эхокардиографии.

3. Факторы риска появления субъективных проявлений кардиологического постковидного синдрома и формирования патологических изменений в сердце по данным эхокардиографии различны. Установленными факторами риска появления субъективных проявлений кардиологического постковидного синдрома являются: женский пол и наличие сопутствующей патологии (гипертоническая болезнь, сахарный диабет 2 типа, ожирение). Факторами риска появления патологических эхокардиографических изменений являются тяжесть течения и более выраженные изменения в легких (более 50% поражения легочной ткани) в острую фазу COVID-19.

4. Значимые патологические изменения в сердце (по данным эхокардиографии) слабо коррелируют с состоянием других систем органов. Выраженные изменения в сердце наиболее значимо коррелируют с показателями иммунного статуса, системы свертывания крови, уровнями онкомаркеров.

5. Пациентов в постковидном периоде целесообразно стратифицировать по выраженности изменений в сердце по данным эхокардиографии. Подобное разделение позволяет применять дифференцированное динамическое наблюдение с повышенным вниманием к группе риска прогрессирования кардиологической патологии.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности

Полученные результаты соответствуют п. 4, п. 5, п. 7, п. 8 паспорта научной специальности 3.1.20. Кардиология. Полученные результаты соответствуют п. 2 и п. 7 паспорта научной специальности 3.1.22. Инфекционные болезни.

Степень достоверности и апробация результатов

Достоверность полученных результатов основывается на репрезентативности выборок пациентов, кратности и объёме обследований, качестве статистической обработки полученных результатов. Практические рекомендации основываются на полученных в исследовании данных, действующих клинических рекомендациях по ведению пациентов с сердечно-сосудистой патологией.

Материалы исследования были доложены и обсуждены на VIII Всероссийской междисциплинарной научно-практической конференции с международным участием «Социально-значимые и особо опасные инфекционные заболевания» (Сочи, 26-29 октября 2021), XV Научно-практической конференции «Актуальные вопросы инфекционной патологии

Юга России» (Краснодар, 19-20 мая 2022), XVI Научно-практической конференции «Актуальные вопросы инфекционной патологии Юга России» (Краснодар, 18-19 мая 2023), XV Ежегодном Всероссийском Конгрессе по инфекционным болезням имени академика В.И. Покровского (Москва, 27-29 марта 2023), XVIII Научно-практической конференции «Актуальные вопросы инфекционной патологии Юга России» (Краснодар, 22-23 мая 2025).

Внедрение результатов работы в практику

Основные рекомендации диссертационного исследования внедрены в лечебный процесс ГБУЗ «СКИБ» и ГБУЗ «Инфекционная больница №2» Министерства здравоохранения Краснодарского края. Акты № 1, 2 от 30 апреля 2025 г. Основные научные выводы, положения и рекомендации диссертационного исследования внедрены в учебный процесс кафедры инфекционных болезней и эпидемиологии, кафедры терапии №2 ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России. Акты № 1, 2 от 30 апреля 2025 г.

Личный вклад автора

Автор создал дизайн исследования, разработал критерии включения и исключения пациентов с последующим отбором, разработал анкеты и проводил анкетирование, клиническое обследование пациентов, участвовал в проведении ЭхоКГ и расшифровке электрокардиограмм (ЭКГ). Составлял базы данных основной и контрольной групп с последующей статистической обработкой результатов. Самостоятельно разработал схему диспансерного наблюдения пациентов, перенесших COVID-19 с обоснованием сроков и объёма исследований. По результатам исследования сформулировал выводы и практические рекомендации. Совместно с соавторами подготовил и опубликовал 11 научных печатных работ.

Публикации по теме диссертации

По результатам исследования автором опубликовано 11 работ, в том числе 1 статья в издании, индексируемом в международной базе Scopus, 2 научных статьи в журналах, включенных в Перечень ВАК при Минобрнауки России, 2 иные научные статьи по теме диссертационного исследования; 1 свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ, 5 публикаций в сборниках материалов международных и всероссийских научных конференций.

Структура и объем диссертации

Объем диссертационной работы составляет 146 страниц машинописного текста. Структура диссертации представлена введением, обзором литературы, характеристикой материалов и методов исследования, главами, содержащими результаты собственных исследований и тактику диспансерного наблюдения, заключением, практическими рекомендациями, перспективами дальнейшей разработки темы, списком использованных сокращений, списком использованной литературы. В библиографическом указателе 24 источника на русском и 155 – на иностранных языках. Работа иллюстрирована 34 рисунками и 27 таблицами.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материалы и методы исследования

Исследование проводилось на базе ГБУЗ «СКИБ» г. Краснодара, являющегося клинической базой кафедры инфекционных болезней и эпидемиологии ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России. Дизайн исследования, критерии включения и невключения пациентов в исследование отражены на Рисунках 1, 2.

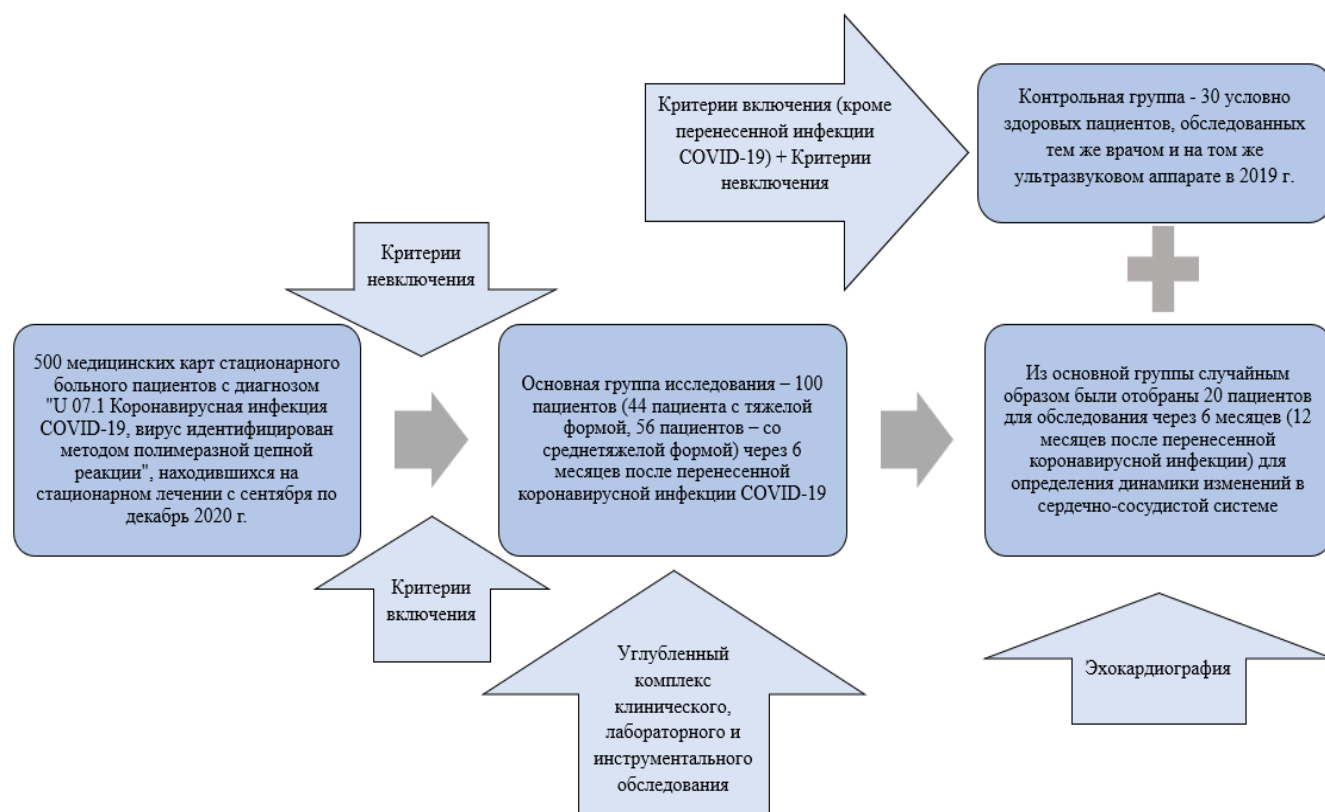


Рисунок 1 – Дизайн исследования

<p>Критерии включения пациентов в исследование:</p> <ul style="list-style-type: none"> - возраст от 18 до 60 лет; - подтвержденный диагноз COVID-19 и госпитализация 6 месяцев назад в кovidный госпиталь Государственного бюджетного учреждения здравоохранения "Специализированная клиническая инфекционная больница" города Краснодара (с наличием медицинской документации); - степень тяжести острой коронавирусной инфекции по критериям временных методических рекомендаций – среднетяжелая, тяжелая формы; - подписанное информированное добровольное согласие на участие в исследовании. 	<p>Критерии невключения пациентов в исследование:</p> <ul style="list-style-type: none"> - возраст младше 18 и старше 60 лет; - беременность, период лактации; - отказ пациента от участия в исследовании; - пациенты с тяжелой кардиальной патологией по данным анамнеза жизни – гипертоническая болезнь III стадии, перенесенный инфаркт миокарда, стенокардия напряжения, хроническая сердечная недостаточность, фибрилляция предсердий, постмиокардитический кардиосклероз, первичные и вторичные кардиомиопатии, тяжелые врожденные и приобретенные пороки сердца, острый/ подострый/ хронический перикардит.
---	--

Рисунок 2 – Критерии включения и невключения пациентов в исследование

Все пациенты основной группы прошли углубленный комплекс клинического, лабораторного и инструментального обследования. Общеклиническое обследование включало сбор жалоб (анкетирование с последующим опросом), анамнеза жизни и заболевания, стандартные физикальные методы исследования и проведение ортостатической пробы. Методы лабораторного обследования с вошедшими показателями указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Определявшиеся в ходе исследования лабораторные показатели

Метод лабораторного исследования	Определяемые лабораторные показатели
Общий анализ крови	<p>В абсолютных числах: лейкоциты, лимфоциты, моноциты, гранулоциты, эритроциты, гемоглобин, гематокрит, средний объём эритроцита, среднее содержание гемоглобина в эритроците, средняя концентрация гемоглобина в эритроците, ширина распределения эритроцитов, тромбоциты, тромбокрит, средний объём тромбоцитов, распределение тромбоцитов по объёму, количество эозинофилов, количество базофилов, скорость оседания эритроцитов.</p> <p>Лейкоцитарная формула: базофилы, эозинофилы, лимфоциты, моноциты, гранулоциты.</p>
Биохимический анализ крови	<p>Билирубин общий и прямой, аланинаминотрансфераза, аспартатаминотрансфераза, общий белок, альбумин, глюкоза, мочевины, креатинин, гамма-глутамилтрансфераза, лактатдегидрогеназа, креатинкиназа, холестерин общий, триглицериды, мочевая кислота, сывороточное железо, кальций, натрий, калий, хлор, С-реактивный белок, ревматоидный фактор, липопротеиды низкой степени плотности, липопротеиды высокой степени плотности</p>

Продолжение Таблицы 1

Онкомаркеры	Cancer Antigen 15-3, Cancer Antigen 19-9, Cancer Antigen 125, раково-эмбриональный антиген, альфа-фетопротеин, антиген нейрон-специфической енолазы, Cancer Antigen 72-4, простат-специфический антиген
Гормоны	Тиреотропный гормон, свободный трийодтиронин, свободный тироксин, NT-proBNP
Иммунограмма	Иммуноглобулин класса А, иммуноглобулин класса М, иммуноглобулин класса G, С3-компонент комплемента, С4-компонент комплемента, Cluster of Differentiation 3 (Т лимфоциты), Cluster of Differentiation 4 (Т хэлперы), индекс Cluster of Differentiation 4/ Cluster of Differentiation 8, Cluster of Differentiation 19 (В-лимфоциты), Cluster of Differentiation 16 (Естественные киллерные-клетки), фагоцитарное число, фагоцитарный индекс, % фагоцитоза, % переваривания, индекс переваривания
Коагулограмма	Активированное частичное тромбопластиновое время, протромбиновое время, протромбиновый индекс, международное нормализованное отношение, фибриноген, тромбиновое время, Д-димер
Тест тромбодинамики	Т lag - время задержки начала образования сгустка, V - скорость роста сгустка, Т sp - время появления спонтанных сгустков, Vi - начальная скорость роста сгустка, V st - стационарная скорость роста сгустка, CS - размер фибринового сгустка через 30 минут, D - плотность сгустка
Другие параметры	Тропонин I методом иммуноферментного анализа, антитела к тиреопероксидазе, антитела иммуноглобулинов класса М и G к SARS-CoV-2

Каждому пациенту основной группы, участвовавшему в исследовании, проводилось инструментальное обследование в следующем объеме: пульсоксиметрия, тонометрия артериального давления на плече, регистрация ЭКГ, трансторакальная ЭхоКГ (параметры на Рисунке 3), спирометрия, компьютерная томография органов грудной клетки.

Аппарат экспертного класса Samsung HS70a (Малайзия), секторальный датчик 2-4 МГц;	Стандартная методика, рекомендованная американским эхокардиографическим обществом [Mitchell C. et al., 2019];
М- и В-режимы с применением импульсно-волнового и цветного доплера;	Исследование проводилось совместно с врачом-специалистом ультразвуковой диагностики у основной группы пациентов через 6 и 12 месяцев после перенесенной коронавирусной инфекции COVID-19 (в 2021 году) и у добровольцев из контрольной группы (в 2019 году).

Рисунок 3 – Характеристика трансторакальной ЭхоКГ

Статистическую обработку данных выполняли с помощью персонального компьютера и программы STATISTICA 10 (StatSoft Inc., 2021). Отношение рисков рассчитывали через онлайн-калькулятор по стандартной методике. Для оценки мощности коэффициента корреляции Фи использовали пакет «library (pwrss)» программной среды для статистической обработки данных «R-4.4.3» (2025, r-project.org). Для всех рассчитываемых в исследовании параметров был выбран стандартный уровень значимости различий $p < 0,05$. Для количественных переменных проверяли нормальность распределения (критерий Шапиро–Уилка) и однородность дисперсий (критерий Левена). В случае нормального распределения данные описывали как среднее арифметическое \pm стандартное отклонение, в противном случае – медиана \pm квартили. Основные статистические методы, применявшиеся в работе и ситуации, в которых они использовались, указаны в Таблице 2.

Таблица 2 – Методы статистической обработки данных, использованные в диссертационном исследовании

Условие применения статистического метода	Методы статистического анализа
Сравнение групп по количественным переменным	t- критерий Стьюдента U критерий Манна-Уитни Дисперсионный анализ Фишера (post hoc – критерий наименьшей значимой разницы) Дисперсионный анализ Краскела-Уоллиса (post hoc – сравнение средних рангов для всех групп)
Сравнение групп по категориальной переменной	Критерий χ^2 Пирсона Односторонний критерий Фишера Критерий Мак-Нимара
Корреляционный анализ	Коэффициент корреляции Пирсона Коэффициент ранговой корреляции Спирмена Коэффициент корреляции Фи Коэффициент корреляции Крамера V
Интерпретация направления статистически значимых различий по категориальным переменным между тремя разночисленными группами	Анализ соответствий
Разделение основной группы исследования на подгруппы в зависимости от степени выраженности изменений в сердце	Кластерный анализ методом K-средних
Учет сочетанных взаимосвязей между множеством предикторов и количественной переменной	Множественный регрессионный анализ
Учет сочетанных взаимосвязей между множеством предикторов и категориальной переменной	Логистический регрессионный анализ

Продолжение Таблицы 2

Построение классификатора, относящего нового пациента к одной из подгрупп, полученных с помощью кластерного анализа	Нейросетевой анализ
---	---------------------

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ОБСУЖДЕНИЕ

Характеристика исследуемых групп

Основная и контрольная группы оказались сопоставимыми по половому и возрастному составу. По частоте сопутствующей патологии группы также не имели статистически значимых различий, что видно из данных Таблицы 3.

Таблица 3 – Исходные характеристики пациентов основной и контрольной групп

Показатель	Основная группа	Контрольная группа	p
Мужчины, %	49	50	0,79
Женщины, %	51	50	0,79
Возраст, годы	49,68 ± 8,48	47,92 ± 12,07	0,44
Индекс массы тела, кг/м ²	30,4 ± 5,9	29,9 ± 6,2	0,85
Избыточная масса тела, %	36	33,3	0,71
Ожирение 1 степени, %	23	26,7	0,92
Ожирение 2 степени, %	25	20	0,54
Ожирение 3 степени, %	7	3,3	0,58
Сахарный диабет 2 типа, %	19	20	0,91
Гипертоническая болезнь I-II стадий, %	50	46,7	0,86
Нарушение ритма сердца, %	7	10	0,86
Бронхиальная астма, %	5	3,3	0,83
Гипотиреоз, %	7	10	0,86

По объёму поражения легочной ткани в остром периоде COVID-19 преобладала средняя распространенность по данным компьютерной томографии (КТ) (КТ-2, 25-50%) – 55 пациентов, значительная распространенность (КТ-3, 50-75%) отмечалась у 25 пациентов, минимальный объём (КТ-1, до 25%) – у 14 пациентов и субтотальное поражение (КТ-4, более 75%) – у 6 пациентов.

Клиническая характеристика изменений в сердечно-сосудистой системе у пациентов основной группы исследования

Частота кардиологических жалоб пациентов основной группы исследования представлена на Рисунке 4.

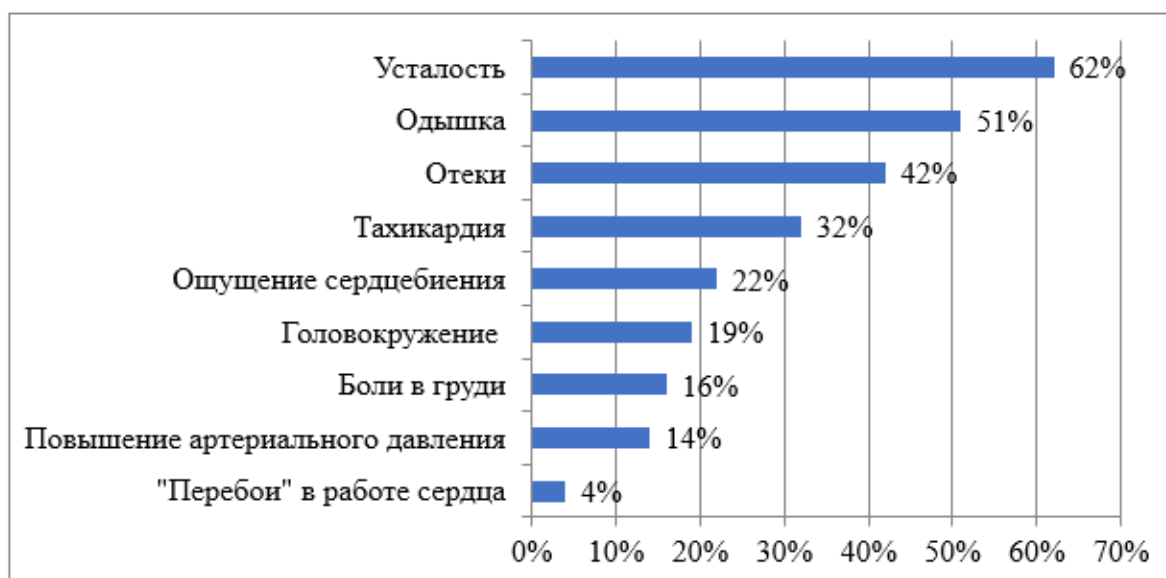


Рисунок 4 – Частота кардиологических жалоб у пациентов основной группы

Выявлена связь жалоб пациентов с женским полом и сопутствующей патологией (гипертоническая болезнь, ожирение, сахарный диабет 2 типа), оцененная с помощью расчета относительного риска (Таблица 4).

Таблица 4 – Относительный риск жалоб пациентов в зависимости от пола и сопутствующей патологии в постковидном периоде в основной группе

Жалоба	Фактор риска - пол, сопутствующее заболевание, состояние	Относительный риск [95% доверительный интервал]
Усталость	Гипертоническая болезнь I-II стадии	1,48 [1,07-2,04]
Одышка	Ожирение 3 степени	2,11 [1,71-2,62]
	Сахарный диабет 2 типа	1,61 [1,13-2,31]
Отеки	Женский пол	2,71 [1,54-4,77]
	Ожирение 3 степени	2,21 [1,49-3,29]
Тахикардия	Женский пол	1,83 [0,99-3,39]
	Сахарный диабет 2 типа	1,94 [1,11-3,38]
Сердцебиение	Женский пол	2,56 [1,09-6,01]
Головокружение	Женский пол	5,12 [1,59-16,5]
	Ожирение 1 степени	2,44 [1,11-5,33]
	Гипертоническая болезнь I-II стадии	3,75 [1,34-10,51]

Также выявлено несоответствие между частыми кардиологическими жалобами и редкими объективными признаками. Корреляционный анализ (135 ячеек корреляционной матрицы) показал лишь несколько положительных связей слабой и умеренной силы: повышение артериального давления коррелировало с тахикардией (0,27) и ощущением сердцебиения (0,23); отеки нижних конечностей — с одышкой (0,21), тахикардией (0,24) и головокружением (0,29).

Инструментальная характеристика изменений сердечно-сосудистой системы у пациентов основной группы исследования, результаты сравнения с контрольной группой

Проводился анализ данных ЭхоКГ у контрольной группы и пациентов через 6 и 12 месяцев после перенесенной коронавирусной инфекции COVID-19. Интервальные показатели сравнивались дисперсионным анализом Фишера и тестом Краскела-Уоллеса. Категориальные переменные сравнивались с помощью χ^2 Пирсона, анализа соответствий. Показатели, по которым имелись статистически значимые различия между группами, указаны на Таблице 5.

Таблица 5 – Сравнительная характеристика эхокардиографических данных у пациентов контрольной группы и опытной группы через 6 и 12 месяцев после перенесенной коронавирусной инфекции COVID-19

Эхокардиографический параметр	Контрольная группа (1-ая группа)	Пациенты через 6 месяцев после перенесенной коронавирусной инфекции COVID-19 (2-ая группа)	Пациенты через 12 месяцев после перенесенной коронавирусной инфекции COVID-19 (3-я группа)
Амплитуда раскрытия аортального клапана, мм	16 [16-17] ●↓	18 [17-20] ●↑	18 [16-19]
Время замедления потока трикуспидального клапана, мс	172,0 [147,0-196,5]	157,5 [125,0-193,0] #↓	200,0 [178,0-211,0] #↑
Систолическое укорочение межжелудочковой перегородки, %	41,6 ± 21,1 ◇↓	45,1 ± 19,6	58,7 ± 27,9 ◇↑
Систолическое укорочение задней стенки левого желудочка, %	41,6 ± 21,0 ◇↓	51,4 ± 22,1 #↓	62,7 ± 24,9 ◇↑ #↑
Левое предсердие, парастернальная позиция, мм	34,3 ± 7,3 ●↓ ◇↓	37,9 ± 4,9 ●↑	38,1 ± 4,8 ◇↑
Левое предсердие, апикальная позиция, мм	38,0 [34,0-42,5] ●↓	41,5 [39,0-45,0] ●↑	42,0 [38,0-44,0]
Правый желудочек, парастернальная позиция, мм	30,5 [25,0-33,0] ●↓	32,5 [30,0-35,0] ●↑	33,0 [31,0-35,0]
Фракция выброса правого желудочка, %	45,5 [42,0-53,5] ◇↓	52,0 [41,0-63,0] #↓	62,0 [58,0-69,0] # ↑ ◇↑
Диаметр легочной артерии, мм	24,0 [22,0-26,0] ●↓ ◇↓	27,5 [25,0-30,0] ●↑	28,0 [26,0-30,0] ◇↑
Диаметр правой ветви легочной артерии, мм	17,0 [16,0-18,5] ●↓ ◇↓	20,0 [18,0-22,0] ●↑	19,0 [18,0-20,0] ◇↑
Систолическое давление легочной артерии, мм рт. ст.	16,0 [14,0-19,0] ●↓	25,0 [17,0-28,0] ●↑	23,0 [18,0-25,0]
Гидроперикард >5 мм, n	5 (17%) ↓	50 (50%) ↑	10 (50%) ↑

Продолжение Таблицы 5

ДДЛЖ 1 типа	11 (37%) ↑	5 (5%) ↓	0 (0%) ↓
ДДЛЖ 2 типа	1 (3%) ↓	40 (40%) ↑	8 (40%) ↑
ДДПЖ 2 типа	0 (0%) ↓	62 (62%) ↑	12 (60%) ↑
Примечание: ● - статистически значимое различие ($p < 0,05$) между 1-ой и 2-ой группами; ◇ - статистически значимое различие ($p < 0,05$) между 1-ой и 3-ей группами; # - статистически значимое различие ($p < 0,05$) между 2-ой и 3-ей группами; для гидроперикарда, ДДЛЖ 1 типа, ДДЛЖ 2 типа, ДДПЖ 2 типа использовался анализ соответствий (учитывая разную величину групп), в котором противопоставляется 1 группа с одной стороны и 2-ая - 3-я с другой. ДДЛЖ - диастолическая дисфункция левого желудочка, ДДПЖ - диастолическая дисфункция правого желудочка			

Так как сравнение частоты диастолической дисфункции правого и левого желудочков (ДДПЖ, ДДЛЖ) 3-го типа, с одной стороны, не показало статистически значимых различий между группами, но, с другой стороны, эта дисфункция не определялась ни у одного пациента из контрольной группы, ее объединили со 2-ым типом для учета в дальнейшем анализе этой когорты пациентов с наиболее выраженными нарушениями.

Разделение пациентов основной группы по степени выраженности изменений в сердечно-сосудистой системе

С помощью кластеризации методом К-средних основная группа была разделена на 3 подгруппы, различавшиеся по степени повреждения миокарда: 1-я – 22 пациента, 2-я – 30 пациентов, 3-я – 48 пациентов. Параметры проведения кластеризации выбирались по значимости изменений в сравнении с контрольной группой: диаметр основного ствола и правой ветви легочной артерии, систолическое давление в ней, гидроперикард, наличие ДДЛЖ и ДДПЖ 2-3-го типов. Результаты дисперсионного анализа показали достоверные различия между всеми кластерами (Таблица 6).

Таблица 6 – Характеристика кластеров

Признак	1-й кластер	2-й кластер	3-й кластер
Диаметр легочной артерии, мм (медиана [1-ый квартиль - 3-й квартиль])	25 [24 - 27] ◇↓	27 [25 - 30]	28,5 [26-31] ◇↑
Диаметр правой ветви легочной артерии, мм (медиана [1-й квартиль - 3-й квартиль])	19 [18 - 20]	18 [17 - 21] # ↓	20 [19 - 23] #↑
Систолическое давление в легочной артерии, мм рт. ст. (медиана [1-й квартиль - 3-й квартиль])	22 [18 - 26] ◇↓	25 [16 - 27]	27 [20 - 31] ◇↑
Гидроперикард, мм (медиана [1-й квартиль - 3-й квартиль])	0 [0 - 4] ◇↓	4 [0 - 6]	6 [4 - 7] ◇↑
Диастолическая дисфункция левого желудочка 2-3 типов, %	0 ◇↓	0 #↓	100 ◇↑ #↑
Диастолическая дисфункция правого желудочка 2-3 типов, %	0 ◇↓ ●↓	100 ●↑	93,8 ◇↑
Примечание: ● - статистически значимое различие ($p < 0,05$) между 1-ым и 2-ым кластерами; ◇ - статистически значимое различие ($p < 0,05$) между 1-ым и 3-им кластерами; # - статистически значимое различие ($p < 0,05$) между 2-ым и 3-им кластерами			

Изменения, выявленные с помощью ЭхоКГ, нарастали от 1-го к 3-му кластеру. При расчете корреляций между кластерами с одной стороны и сопутствующей патологией, тяжестью острой фазы коронавирусной инфекции COVID-19, субъективной кардиологической симптоматикой с другой стороны, было найдено несколько статистически значимых взаимосвязей (Таблица 7).

Таблица 7 – Характеристика кластеров по сопутствующей патологии, тяжести течения коронавирусной инфекции COVID-19, жалобам

Показатель	P-value χ^2 Пирсона	Коэффициент корреляции Фи/ Крамера V	Отношение рисков [95% доверительный интервал] (1-ый и 2-ой кластеры объединены в одну группу для расчетов)
Возраст (более 45 лет)	0,07	0,24	1,17 [0,73-1,87]
Избыточная масса тела	0,86	0,06	0,91 [0,59-1,41]
Ожирение 1 степени	0,66	0,09	1,19 [0,77-1,86]
Ожирение 2 степени	0,34	0,15	1,25 [0,78-2,0]
Ожирение 3 степени	0,19	0,19	1,48 [0,88-2,46]
Сахарный диабет 2 типа	0,11	0,22	1,42 [0,94-2,13]
Гипертоническая болезнь I-II стадий	0,19	0,19	1,36 [0,90-2,06]
Нарушения ритма сердца	0,64	0,1	0,65 [0,21-2,06]
Гипотиреоз	0,68	0,09	1,37 [0,75-2,50]
Тяжелая форма острой фазы COVID-19	0,00014	0,44	2,44 [1,56-3,81]
Объём поражения легких по данным компьютерной томографии в острой фазе COVID-19 (КТ-3, КТ-4)	0,01	0,3	1,89 [1,3-2,77]
«Кардиологические» жалобы (хотя бы одна из нижеперечисленных)	0,35	-0,13	0,87 [0,71-1,08]
Усталость	0,61	-0,09	0,87 [0,64 - 1,19]
Одышка	0,43	0,07	1,14 [0,76-1,70]
Отеки	0,88	0,02	0,95 [0,59-1,53]
Тахикардия	0,61	-0,05	0,88 [0,49-1,58]
Сердцебиение	0,11	0	1,00 [0,46-2,17]
Головокружение	0,53	-0,11	0,64 [0,27-1,50]
Боли в груди	0,72	0,08	1,36 [0,61-3,10]
Повышение артериального давления	0,09	0,03	1,17 [0,43-3,21]
«Перебои» в работе сердца	0,32	-0,11	0,33 [0,04-3,09]

Анализ взаимосвязи состояния сердечно-сосудистой системы с состоянием других систем

Для выявления связей между сердечно-сосудистой системой и другими системами органов воспользовались множественным и логистическим регрессионным анализом. Для анализа выбрали те же параметры, что и для кластеризации, так как они достоверно отличали переболевших COVID-19 от контрольной группы. Эти методы позволяли оценить совместное влияние факторов и исключить коллинеарность. Результаты представлены в Таблицах 8 и 9. В моделях множественного регрессионного анализа отмечалась слабая связь факторов с предикторами, в моделях логит-регрессии – умеренная.

Таблица 8 – Результаты множественного регрессионного анализа для количественных переменных, оценивающих состояние сердечно-сосудистой системы у основной группы исследования

Показатель	Уравнение регрессии	Коэффициент детерминации
Диаметр лёгочной артерии	$- 3,03 + 0,29138 * \text{альбумин} + 0,04449 * \text{креатинин} + 0,25110 * \text{С-реактивный белок} - 0,17202 * \text{Cancer Antigen 125} + 0,61490 * \text{тромбиновое время}$	0,301
Диаметр правой ветви лёгочной артерии	$14,84105 + 6,75605 * \text{абсолютное количество эозинофилов} + 0,00586 * \text{мочевая кислота} + 1,72103 * \text{абсолютное количество Cluster of Differentiation 4 лимфоцитов}$	0,241
Систолическое давление в лёгочной артерии	$9,706622 + 5,678016 * \text{Липопротеины высокой плотности} + 1,949187 * \text{фибриноген}$	0,129

Таблица 9 – Результаты логит-регрессии для категориальных переменных, оценивающих состояние сердечно-сосудистой системы у основной группы исследования

Показатель	Уравнение регрессии	Отношение шансов	Процент верных предсказаний
Гидроперикард	$0,1838199 + 5,842138 * \text{абсолютное количество эозинофилов} - 0,009080546 * \text{количество иммуноглобулинов класса М в крови}$	4,74	68,4%
Диастолическая дисфункция левого желудочка 2-3-го типов	$-3,923325 + 0,5056502 * \text{глюкоза} + 0,9242317 * \text{простатспецифический антиген} + 0,2047545 * \text{уровень иммуноглобулинов класса М к SARS-CoV-2}$	5,08	68,1%
Диастолическая дисфункция правого желудочка 2-3-го типов	$-11,80774 + 0,2056447 * \text{альбумин} - 0,009674961 * \text{количество иммуноглобулинов класса М в крови} + 1,133697 * \text{фибриноген} + 0,3392653 * \text{уровень иммуноглобулинов класса М к SARS-CoV-2}$	10,63	79,6%

Тактика диспансерного наблюдения за пациентами, перенесшими коронавирусную инфекцию COVID-19

Для дифференцированного диспансерного наблюдения за пациентами, перенесшими COVID-19, был разработан алгоритм (Рисунок 5). Его основу составляет классификатор на базе нейронной сети, который с эффективностью 100% распределяет пациентов по кластерам в зависимости от тяжести изменений в сердечно-сосудистой системе. В качестве дифференцирующих критериев были отобраны те же показатели, на основе которых проводилась кластеризация.

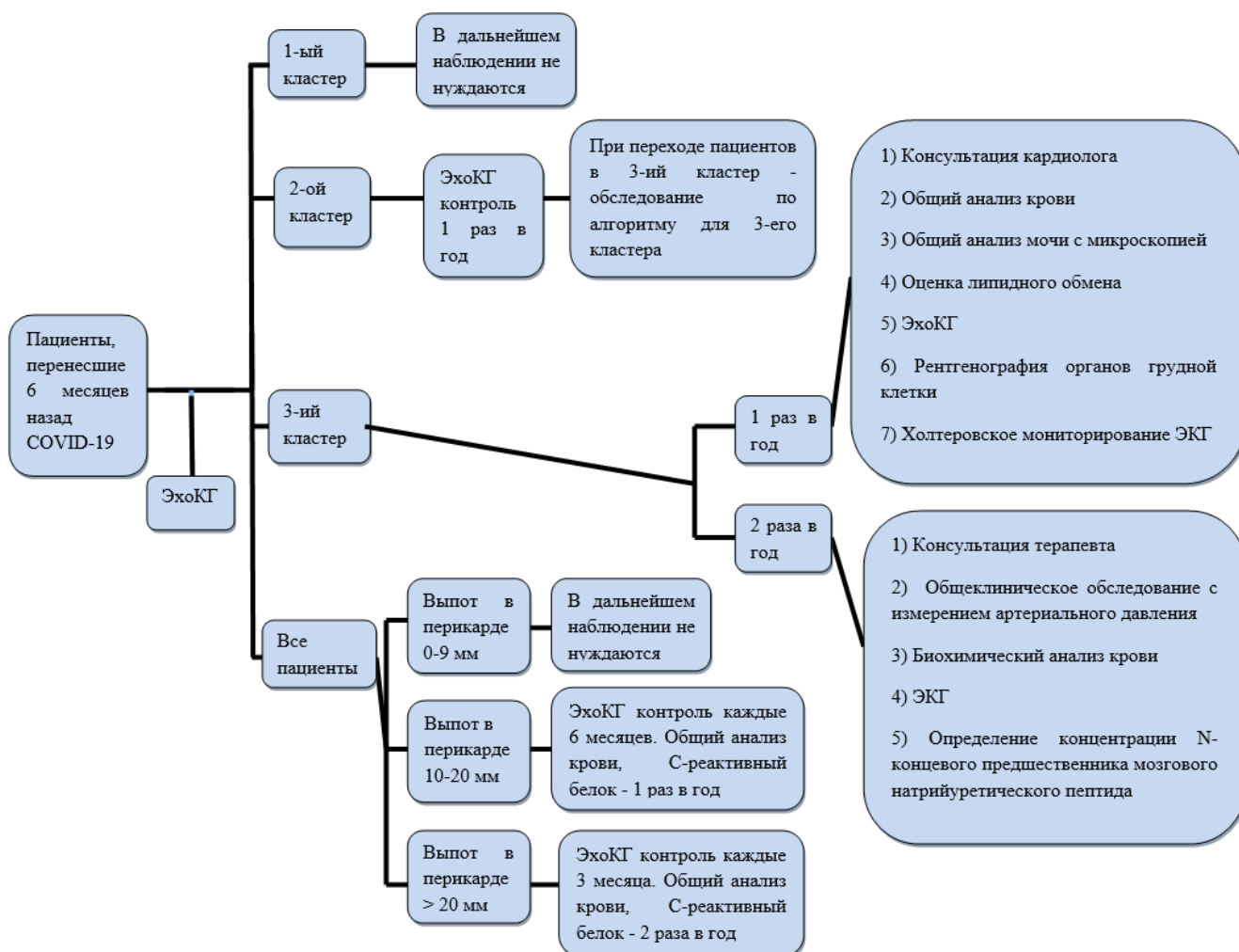


Рисунок 5 – Алгоритм диспансерного наблюдения за состоянием сердечно-сосудистой системы пациентов, перенесших коронавирусную инфекцию COVID-19.

ВЫВОДЫ

1. Распространенность «кардиологических» жалоб у пациентов с постковидным синдромом очень высока и составляет 79% (усталость – 62%, одышка – 51%, отеки – 42%, тахикардия – 32%, ощущение сердцебиения – 22%, головокружение – 19%, боли в груди – 16%, периодическое повышение артериального давления – 14%, "перебои" в сердце – 4%), чему

соответствуют скудные физикальные данные (отеки – 39%, плохая переносимость ортостатической пробы – 27%, жесткое дыхание – 14%, аритмичный пульс – 13%, повышение артериального давления – 10%, брадикардия – 8%). Связь "кардиологических" жалоб и физикальных изменений у пациентов с постковидным синдромом слабая.

2. Наиболее значимыми, по сравнению с контрольной группой, патологическими изменениями у пациентов постковидного периода по данным эхокардиографического исследования являются: большая частота диастолической дисфункции левого и правого желудочков псевдонормального типа (40% и 62% соответственно), выпота в перикарде (50%), увеличенный диаметр легочной артерии (медиана 27,5 [первый-третий квартили: 25,0-30,0]) и ее правой ветви (медиана 20,0 [первый-третий квартили: 18,0-22,0]), повышение давления в ней (медиана 25,0 [первый-третий квартили: 17,0-28,0]). Связь субъективных "кардиологических" проявлений постковидного периода с инструментальными изменениями не обнаруживается (коэффициенты корреляции в интервале 0-0,13, при мощности 85% для коэффициента значением 0,3), что делает клиническую картину плохим ориентиром для прогнозирования состояния сердечно-сосудистой системы.

3. Факторы риска появления субъективных проявлений кардиологического постковидного синдрома отличаются от факторов риска формирования патологических изменений в сердце по данным эхокардиографии. Установленными факторами риска появления субъективных проявлений кардиологического постковидного синдрома являются: женский пол, наличие сопутствующей патологии (гипертоническая болезнь, сахарный диабет 2 типа, ожирение). Факторами риска формирования патологических изменений по данным эхокардиографии являются: тяжесть течения и более выраженные изменения в легких в острую фазу COVID-19.

4. Наиболее значимые патологические эхокардиографические изменения в сердце слабо коррелируют с состоянием других систем органов (коэффициенты детерминации для уравнений множественного регрессионного анализа: 0,301 – для диаметра легочной артерии, 0,241 – для диаметра правой ветви легочной артерии, 0,129 – для систолического давления в легочной артерии; отношения шансов для оценки уравнений логистического регрессионного анализа: 4,74 – для гидроперикарда, 5,08 – для диастолической дисфункции левого желудочка 2-3-го типов, 10,63 – для диастолической дисфункции правого желудочка 2-3-го типов). Наиболее выражена связь с показателями иммунного статуса, системы свертывания крови, уровнями онкомаркеров, белкового обмена, слабее – с углеводным, липидным и пуриновым обменами, функцией почек, воспалительным статусом. Слабая выраженность связи изменений в сердечно-сосудистой системе с состоянием других систем не позволяет дать однозначные рекомендации

о необходимости сочетанного обследования других органов при выявленной патологии в сердце.

5. Пациенты в постковидном периоде неоднородны по степени выраженности патологических изменений в сердце, наиболее значимые из них комбинируются друг с другом. Поэтому целесообразно разделение пациентов на подгруппы, с выделением наиболее пораженной категории для организации дифференцированного подхода к диспансерному наблюдению.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Все пациенты через 6 месяцев после перенесенной коронавирусной инфекции COVID-19 нуждаются в проведении ЭхоКГ для определения степени выраженности патологических изменений в миокарде и тактики дальнейшего динамического наблюдения.

2. Пациенты с величиной выпота в перикарде 10-20 мм нуждаются в динамическом эхокардиографическом наблюдении каждые 6 месяцев и оценке воспалительного статуса (общий анализ крови, С-реактивный белок) 1 раз в год, если гидроперикард более 20 мм, то промежутки между ЭхоКГ исследованиями – 3 месяца, оценка воспалительного статуса 1 раз в 6 месяцев.

3. Пациенты, входящие в третий кластер (определение с помощью нейросетевой модели), требуют углубленного диспансерного наблюдения по схемам обследования при хронической сердечной недостаточности, учитывая выраженность диастолической дисфункции обоих желудочков.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

1. Дальнейшее клинично-лабораторное и инструментальное динамическое наблюдение за состоянием сердечно-сосудистой системы через большие промежутки времени.

2. Расширение спектра инструментального обследования: определение глобального продольного стрейна, проведение магнитно-резонансной томографии сердца с контрастированием.

3. Выявление особенностей кардиологических проявлений постковидного синдрома для разных штаммов SARS-COV-2, после нескольких случаев заболевания COVID-19, у вакцинированных пациентов.

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ

1. Поражение сердечно-сосудистой системы у больных новой коронавирусной инфекцией / В. Н. Городин, **А. О. Быстров**, Д. Л. Мойсова, Д. И. Панченко // Вестник Дагестанской государственной медицинской академии. – 2021. – № 3(40). – С. 72-84.

2. Характеристика сердечно-сосудистых изменений у лиц, перенесших COVID-19 [Текст] / Д. И. Панченко, В. Н. Городин, Д. Л. Мойсова, В. А. Бахтина, А. Ю. Ионов, **А. О. Быстров** // Социально-значимые и особо опасные инфекционные заболевания: материалы VIII Всероссийской междисциплинарной научно-практической конференции с международным участием, 26–29 октября 2021 г. — Сочи: Изд-во «Новация», 2021. — С. 148–151.

3. Клинические и эхокардиографические изменения у лиц, перенесших COVID-19, через 6 месяцев после выписки из стационара / Д. И. Панченко, С. Г. Канорский, **А. О. Быстров**, Д. Л. Мойсова, В. Н. Городин, А. Ю. Ионов // **Современные проблемы науки и образования.** – 2022. – № 2. – С. 120. – DOI 10.17513/spno.31633.

4. Состояние сердечно-сосудистой системы в постковидном периоде / В. Н. Городин, **А. О. Быстров**, Д. Л. Мойсова, С. Г. Канорский, Д. И. Панченко // Инфекционные болезни. – 2022. – Т. 20, № 2. – С. 75-84. – DOI 10.20953/1729-9225-2022-2-75-84.

5. Эхокардиографические изменения у лиц, перенесших COVID-19, через 6 и 12 месяцев после выписки из стационара / С. Г. Канорский, Д. И. Панченко, **А. О. Быстров**, Д. Л. Мойсова, В. Н. Городин, А. Ю. Ионов // **Международный журнал сердца и сосудистых заболеваний.** – 2023. – Т. 11, № 37. – С. 17-24. – DOI 10.24412/2311-1623-2023-37-17-24.

6. Состояние сердечно-сосудистой системы через 6 и 12 месяцев после перенесенной коронавирусной инфекции COVID-19 / **А. О. Быстров**, В. Н. Городин, Д. Л. Мойсова, Д. И. Панченко, С. Г. Канорский // Инфекционные болезни в современном мире: эволюция, текущие и будущие угрозы: сборник трудов XV Ежегодного Всероссийского Конгресса по инфекционным болезням имени академика В. И. Покровского 27–29 марта 2023, Москва: Изд-во общество с ограниченной ответственностью «Медицинское маркетинговое агентство», 2023. — С. 45–46.

7. Состояние сердечно-сосудистой системы через 6 и 12 месяцев после перенесенной коронавирусной инфекции COVID-19 / В. Н. Городин, **А. О. Быстров**, Д. Л. Мойсова, Л. А. Угрюмова, С. С. Помитун, Е. Г. Рыхлевич // Актуальные вопросы инфекционной патологии юга России: материалы XVI научно-практической конференции 18–19 мая 2023, Краснодар: Изд-во «Новация», 2023. — С. 31–33.

8. Характеристика нарушений сердечно-сосудистой системы у перенесших коронавирусную инфекцию COVID-19 / В. Н. Городин, Д. Л. Мойсова, **А. О. Быстров**, В. А.

Бахтина, Д. И. Панченко // Актуальные вопросы инфекционной патологии Юга России: материалы XVII научно-практической конференции 16–17 мая 2024, Краснодар: Изд-во «Новация», 2024. — С. 25–27.

9. **Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2025619950** Российская Федерация. Программа для определения тактики диспансерного наблюдения за состоянием сердечно-сосудистой системы у пациентов, перенесших коронавирусную инфекцию COVID-19: № **2025613696**: заявл. **24.02.2025**: опубл. **21.04.2025** / **Быстров А. О.**, Мойсова Д. Л., Шкиря Т. В., Руденко О. В., Городин В. Н. – 1 с.

10. Определение факторов риска развития кардиологических проявлений у пациентов с постковидным синдромом / **А. О. Быстров**, В. Н. Городин, Д. Л. Мойсова, Л. А. Угрюмова, С. С. Помитун // Актуальные вопросы инфекционной патологии Юга России: материалы XVIII научно-практической конференции 22–23 мая 2025, Краснодар: Изд-во «Новация», 2025 — С. 33–35.

11. Обоснование модификации тактики диспансерного наблюдения за состоянием сердечно-сосудистой системы у пациентов, перенесших коронавирусную инфекцию COVID-19 / **А. О. Быстров**, В. Н. Городин, Д. Л. Мойсова, С. Г. Канорский, В. А. Бахтина, Д. И. Панченко, В. В. Дергун // **Журнал инфектологии**. – 2025. – Т. 17, № 3. – С. 65-73. – DOI 10.22625/2072-6732-2025-17-3-65-73. [**Scopus**]

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ДДЛЖ – диастолическая дисфункция левого желудочка

ДДПЖ – диастолическая дисфункция правого желудочка

КТ – компьютерная томография

ЭКГ – электрокардиограмма

ЭхоКГ – эхокардиография

COVID-19 – COronaVirusDisease

SARS-CoV-2 – Severe acute respiratory syndrome-related coronavirus 2