

ОЦЕНКА КЛИНИКО-ЛАБОРАТОРНЫХ И ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЙ У БОЛЬНЫХ, ГОСПИТАЛИЗИРОВАННЫХ СО СРЕДНЕСТЯЖЕЛЫМ И ТЯЖЕЛЫМ ТЕЧЕНИЕМ COVID-19

¹Ющук Е.Н. ORCID ID 0000-0003-0065-5624,
¹Садулаева И.А. ORCID ID 0000-0002-9278-2008,
²Хадзегова А. Б. ORCID ID 0000-0001-5281-6982,
¹Крылова Н.С. ORCID ID 0000-0002-2131-387X,
¹Трофименко О.С. ORCID ID 0000-0002-5648-672X,
¹Щербак М.М. ORCID ID 0000-0002-3747-0861,
¹Есенова Э.К. ORCID ID 0009-0001-9221-4449

¹Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Российской университет медицины Минздрава России, Москва, Российская Федерация, e-mail: smetneva_85@mail.ru;

²Государственное бюджетное учреждение здравоохранения Московской области «Московский областной научно-исследовательский клинический институт имени М.Ф. Владимирского», Москва, Российская Федерация

Цель: сравнение клинико-лабораторных данных и частоты встречаемости электрокардиографических нарушений у выживших и умерших больных, госпитализированных по поводу среднетяжелого и тяжелого течения COVID-19. **Материал и методы:** для исследования типа случай-контроль был проведен ретроспективный анализ 50 историй болезни пациентов с COVID-19 со средней и тяжелой степенью тяжести заболевания, находившихся на стационарном лечении в ГКБ им. Братьев Бахрушиных осенью 2020 года с учетом клинического исхода госпитализации (из них 25 было выписано с выздоровлением и 25 с летальным исходом от COVID-19). **Результаты:** В группе пациентов с летальным исходом преобладали пациенты с хроническим пиелонефритом и ишемической болезнью сердца. С-реактивный белок и креатинин были значимо повышенены в группе с летальным исходом. При анализе интервалов PR, корректированного QT и ширины QRS, авторы не получили значимых отличий между группами. В группе с летальным исходом чаще выявлялась гипертрофия левого желудочка, а также отклонение электрической оси сердца резко влево за счет блокады передней ветви левой ножки пучка Гиса и наличие нарушений ритма по типу наджелудочковой и желудочковой экстрасистолии. **Заключение:** выявление нарушений внутрижелудочковой проводимости по типу блокады передней ветви левой ножки пучка Гиса, признаков гипертрофии левого желудочка, наличие нарушений ритма чаще встречаются у больных с неблагоприятным течением заболевания, что предполагает необходимость проводить электрокардиографию на амбулаторном этапе пациентам COVID-19.

Ключевые слова: электрокардиография, ритм сердца, блокада, коронавирус, COVID-19.

EVALUATION OF CLINICAL, LABORATORY AND ELECTROCARDIOGRAPHIC DISORDERS IN PATIENTS HOSPITALIZED WITH COVID-19 WITH MODERATE AND SEVERE SEVERITY

¹Yushchuk E.N. ORCID ID 0000-0003-0065-5624,
¹Sadulaeva I.A. ORCID ID 0000-0002-9278-2008,
²Khadzegova A.B. ORCID ID 0000-0001-5281-6982,
¹Krylova N.S. ORCID ID 0000-0002-2131-387X,
¹Trofimenko O.S. ORCID ID 0000-0002-5648-672X,
¹Shcherbak M.M. ORCID ID 0000-0002-3747-0861,
¹Esenova E.K. ORCID ID 0009-0001-9221-4449

¹Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education, Russian University of Medicine, Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation, e-mail: smetneva_85@mail.ru;

²The State Budgetary Healthcare Institution of the Moscow Region "Moscow Regional Scientific Research Clinical Institute named after M.F. Vladimirsky", Moscow, Russian Federation

Objective: Comparison of clinical and laboratory data and the frequency of electrocardiographic disorders in surviving and deceased patients hospitalized for moderate or severe COVID-19. Material and

methods: for a case-control study, a retrospective analysis of 50 case histories of patients with COVID-19 with moderate and severe severity of the disease, who were hospitalized at the City Clinical Hospital named after Bakhrushin brothers in the fall of 2020, was carried out, taking into account the clinical outcome of hospitalization (of which 25 were discharged with recovery and 25 deaths from COVID-19). Results: In the group of patients with a fatal outcome, patients with chronic pyelonephritis and coronary heart disease prevailed. C-reactive protein and creatinine were significantly elevated in the lethal group. When analyzing PR intervals, QT intervals and QRS width, authors did not obtain significant differences between groups. In the group with a lethal outcome, left ventricular hypertrophy was more often detected, as well as deviation of the electrical axis of the heart sharply to the left due to blockade of the anterior branch of the left leg of the bundle of His and the presence of rhythm disturbances by the type of supraventricular and ventricular extrasystoles. Conclusion: Detection of intraventricular conduction disorders by the type of blockage of the anterior branch of the left leg of the Gis bundle, signs of left ventricular hypertrophy, and the presence of rhythm disturbances are more common in patients with an unfavorable prognosis, which suggests the need for electrocardiography at the outpatient stage in COVID-19 patients.

Keywords: electrocardiography, heart rhythm, blockade, coronavirus, COVID-19.

Введение

Коронавирусная болезнь 2019 г. (COVID-19) – это заболевание, вызванное инфекцией тяжелого острого респираторного синдрома-коронавируса-2 (SARS-CoV-2), вызвавшей пандемию, захватившую весь современный мир и потребовавшей немедленных и решительных действий со стороны медицинского сообщества. По данным на 10 марта 2023 г. пандемия COVID-19 привела к 676 609 955 случаев заболеваний в мире, которые привели к 6 881 955 летальным исходам [1]. Помимо повреждения лёгких COVID-19 связан с повреждением множества систем и органов, в том числе сердца и сосудов [2].

Этот вирус использует ангиотензинпревращающий фермент 2 (ACE2) в качестве функционального рецептора для проникновения в клетку. Исследования показывают, что различные ткани, в том числе миокард сердца, экспрессируют белок ACE2 на своей клеточной поверхности [3]. Сердечно-сосудистые проявления COVID-19 могут включать повреждение миокарда, инфаркт, миокардит, симулирующий инфаркт миокарда с подъемом сегмента ST, неишемическую кардиомиопатию, коронарный вазоспазм, перикардит или стрессовую кардиомиопатию (Такоцубо). Первоначальный опыт в Ухане показал, что примерно у 27,8% (52/187) пациентов с COVID-19 было выявлено повреждение миокарда, о чём свидетельствовал повышенный уровень сердечного тропонина-Т [4]. Особенностью поражения миокарда при COVID-19 является развитие выраженных иммунопатологических реакций в сочетании с нарушениями гемостаза, что может вести к развитию широкого спектра сердечно-сосудистых осложнений. Течение COVID-19 потенциально может осложняться острым инфарктом миокарда, венозными и артериальными тромбозами и тромбоэмболиями в различных сосудистых руслах, а также острым повреждением миокарда и миокардитом [5].

Повреждение миокарда связано с худшими исходами COVID-19, тогда как прогноз у пациентов с сопутствующим сердечно-сосудистым заболеванием, но без повреждения миокарда, был сравнительно благоприятным. Точный механизм развития повреждения миокарда при COVID-19 остается неясным, но некоторые предполагаемые механизмы могут

включать следующее: прямое вирусное повреждение кардиомиоцитов, разрыв атеросклеротической бляшки, цитокиновый штурм, гипоксия, системная воспалительная реакция, коронарный вазоспазм, микротромбоз или микроангиопатия, вызванные протромботическим или коагулопатическим состоянием системы гемостаза и прямое эндотелиальное или сосудистое повреждение [6].

Так как повреждение сердца связано с более неблагоприятным исходом у пациентов с COVID-19, оно требует надлежащего выявления и мониторирования. При этом все патологические эффекты, связанные с повреждением сердца, могут быть обнаружены в виде различных паттернов на ЭКГ. В систематическом обзоре работ, посвященных нарушениям ритма сердца при COVID-19 Mehraeen E. и соавт. выделили два типа изменений: связанных с приемом проаритмогенных лекарственных средств, а также не связанных с лекарственной терапией [7]. В подавляющем большинстве исследований сообщалось о повышенном риске удлинения корригированного интервала QT (QTc) под влиянием различных схем терапии COVID-19, включавших хлорохин, гидроксихлорохин и азитромицин. Хотя эти препараты увеличивали риск серьезного удлинения интервала QTc, в проанализированных статьях не было выявлено их связи с возникновением летальных исходов аритмогенного характера. При сравнении электрокардиографических изменений в зависимости от применения проаритмогенных препаратов для лечения COVID-19, в группе больных, не получавших проаритмогенные препараты, аномалии сегмента ST и зубца Т, особенно подъем сегмента ST, составляли наиболее часто наблюданную находку на ЭКГ у пациентов с COVID-19. При этом связь этих изменений с повреждениями миокарда, как вирусными и ишемическими, так и неспецифическими, тем не менее была сомнительной. В систематическом обзоре, посвященном изменениям на ЭКГ у больных COVID-19, было показано, что заболевание ассоциировано с такими патологическими изменениями, как удлинение QTc, фибрилляция предсердий и желудочковая тахикардия. Также в обзоре было отмечено, что указанные нарушения ритма нередко предшествовали остановке сердца [7]. Значительное удлинение интервала QTc, развивающееся на фоне медикаментозной терапии ($p < 0,05$), возникало при отсутствии предшествующих отклонений QTc на исходной ЭКГ. В случае удлинения интервала QTc пациенты получали хлорохин/гидроксихлорохин в сочетании с азитромицином (комбинированная терапия) или без него (монотерапия).

Остановка сердца также является тяжелым осложнением COVID-19. Shao F. et al. изучили 136 пациентов с тяжелой формой COVID-19 в г. Ухань, у которых во время госпитализации произошла остановка сердца. Исходными паттернами ЭКГ и сердечными ритмами были фибрилляция желудочков и желудочковая тахикардия (8, 5,9%), и асистолия

(122, 89,7%). Остановка сердца происходила после медианы 10 дней госпитализации и была связана с низкой выживаемостью пациентов [8].

По данным исследования van den Broek и его коллег, фибрилляция предсердий присутствовала на исходной ЭКГ у 11% госпитализированных больных COVID-19 [9]. Что касается впервые возникшей фибрилляции предсердий, Saleh и др. продемонстрировали, что фибрилляция предсердий на фоне лечения COVID-19 в госпитале с применением хлорохина, гидроксихлорохина и азитромицина развивалась у 8,5% пациентов [10]. Желудочковая тахикардия также встречается у больных COVID-19, в исследовании Saleh и др. 7 (3,5%) госпитализированных пациентов продемонстрировали признаки мономорфной неустойчивой желудочковой тахикардии, а у 1 (0,5%) был устойчивая гемодинамически стабильная мономорфная тахикардия [10]. При анализе изменений ЭКГ при поступлении у пациентов с COVID-19 в исследовании Bergamaschi L и др. у пациентов с COVID-19 гипертрофия левого желудочка отмечалась у 16 (7.4%) пациентов. При этом, при анализе исходов с учетом данных ЭКГ было установлено, что гипертрофия левого желудочка при поступлении была выявлена у 10 (18.5%) больных, потребовавших в дальнейшем интубации трахеи и респираторной поддержки, а также скончавшихся за время госпитализации, и у 6 (3.7%) больных, не столкнувшихся в этими осложнениями ($p<0,01$) [11].

По данным Рябыкиной М.В., среди больных COVID-19, госпитализированных в Институт кардиологии ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр кардиологии» наиболее частыми признаками поражения функции правых отделов сердца относились правопредсердная фаза зубца Р (41,3%), неполная блокада правой ножки пучка Гиса (42,6%), изменения ЭКГ по типу SI-QIII-TIII (33,3%), типичного для тромбоэмбологических событий, а также признаков гипертрофии правого желудочка, преимущественно в виде роста зубца SV5-6 (14,7%). Эти изменения либо наблюдались в сочетании с признаками напряжения миокарда правого желудочка (16%), либо сопровождались высокими положительными остроконечными зубцами Т в большинстве отведений, которые в данной ситуации являлись признаками диффузной гипоксии [12].

Вся вышеперечисленная информация зарубежных и российских авторов о различных нарушениях ритма сердца и проводимости побудила авторов обратить особое внимание на данную проблему и начать исследование с целью сравнения клинико-лабораторных данных и частоты встречаемости электрокардиографических нарушений у выживших и умерших больных, госпитализированных по поводу средней или тяжелой степени тяжести COVID-19.

Цель исследования: сравнение клинико-лабораторных данных и частоты встречаемости электрокардиографических нарушений у выживших и умерших больных, госпитализированных по поводу средней или тяжелой степени тяжести COVID-19.

Материал и методы исследования

Исследование проводилось ретроспективно по типу случай-контроль. Объём выборки был рассчитан с учетом ранее проведенных схожих исследований [11] при $\text{Alpha}=0,05$ и силе исследования 80%, и был равен 30 пациентам в каждой группе, для чего были отобраны 60 завершенных историй болезни пациентов с COVID-19 со среднетяжелым и тяжелым течением заболевания, которые находились на стационарном лечении в ГКБ им. Братьев Бахрушиных с 10.09.2020 по 10.10.2020 г. и подписывали при поступлении в стационар информированное согласие на обработку персональных данных. Эти пациенты были рандомизированы случайнным образом и выбраны с учетом клинического исхода госпитализации, в результате чего были сформированы две группы: в первой группе 30 человек было выписано с выздоровлением и во второй 30 человек с летальным исходом вследствие COVID-19 с непосредственной причиной смерти в виде отека легких или головного мозга. С учетом того, что карты были подобраны случайнным образом, по 5 карт из каждой группы было исключено в связи с недостатком данных. Таким образом, при непосредственном анализе результатов объём карт в группах составил 25 человек. При поступлении в клинику всем больным проводилось клиническое и лабораторное обследование, измерение SpO_2 , выявление РНК SARS-CoV-2, ЭКГ покоя и компьютерная томография органов грудной клетки (КТ ОГК). Тяжесть течения заболевания определялась с учетом актуальных на тот момент временных методических рекомендаций по лечению COVID-19 (версия 8 от 03.09.2020),, которые также включали результаты оценки состояния по шкале NEWS-2.

Средний возраст пациентов составил 71 [60; 80] год, из них 27 мужчин и 23 женщины. В среднем пациенты, независимо от исхода (выписка или смерть от COVID-19), находились на стационарном лечении 10 [8; 15] койко-дней, при этом обе группы получали идентичную симптоматическую и противовирусную терапию (антикоагулянты, дексаметазон, при необходимости иммунодепрессанты и антибиотики) согласно актуальным на тот момент временным методическим рекомендациям по лечению COVID-19 (версия 8 от 03.09.2020). Конечной точкой считалась выписка из стационара или летальный исход от COVID-19.

Статистическая обработка данных проводилась с помощью программы Statistica 10. Данные представлены в виде $M \pm SD$, где M – средняя арифметическая величина вариационного ряда, а SD – стандартное отклонение в случае правильного распределения, а также Me [25; 75%] в случае неправильного распределения. Для сравнения количественных показателей применяли критерий Манна-Уитни, критерий Вилкоксона для связанных выборок. Взаимосвязь между признаками определялась с помощью корреляционного анализа по Спирмену. Различия и взаимосвязь между показателями считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение

При сравнении между группами авторы не выявили значимых отличий по возрасту, полу, артериальному давлению (АД), концентрации SpO₂ и поражению легких по данным КТ ОГК в процентах и степени тяжести при поступлении (табл. 1).

Таблица 1

Основные клинические данные пациентов с SARS-CoV-2 в стационаре

Показатели	Выписаны n=25	Летальный исход n=25	p
Возраст (лет)	65,2±15,5	72,4±11,5	0,15
Мужской пол, n (%)	13 (52)	14 (56)	0,83
<i>Сопутствующая патология, n (%):</i>			
Ишемическая болезнь сердца	10 (40)	19 (76)*	0,04
Артериальная гипертензия	16 (64)	20 (80)	0,3
Сахарный диабет 2 типа	5 (20)	8 (32)	0,6
Хронический пиелонефрит	0	7 (28)	–
Систолическое АД (мм рт. ст.)	128±15	130±19	0,7
Диастолическое АД (мм рт. ст.)	78±7	77±16	0,7
<i>Степень тяжести при поступлении, n (%):</i>			
Средней степени	22 (88)	16 (64)	0,2
Тяжелой степени	2 (12)	9 (36)	0,3
SpO ₂ (%)	93 (92; 95)	92 (91; 93)	0,5
КТ ОГК (%)	50 (25; 70)	75 (33; 75)	0,2

*Примечание: *p <0,05 – различия статистически значимы.*

Составлена авторами на основе полученных данных в ходе исследования.

При оценке сопутствующих заболеваний по данным анамнеза в группе пациентов с летальным исходом более часто встречались пациенты с хроническим пиелонефритом и ишемической болезнью сердца.

Также были проанализированы биохимические показатели у этих пациентов (табл. 2) и выявлено, что С-реактивный белок и креатинин были значимо повышенены в группе с летальным исходом. Эти данные могли быть связаны как непосредственно с выраженностю воспаления при COVID-19, так и с поражением почек, вероятно связанным с нефропатией и пиелонефритом в анамнезе.

Таблица 2

Основные лабораторные показатели пациентов с COVID-19 в стационаре

Показатели	Выписаны n=25	Летальный исход n=25	p
Глюкоза, ммоль/л	6,3 (5,3;8,1)	7,1 (6,2;10,3)	0,11
Креатинин, ммоль/л	91 (84;100)	107 (88;136)	0,02*
С-реактивный белок, мг/л	59 (25;86)	100 (52;171)	<0,01*
Повышение Д-димера, н (%)	7 (28)	10 (40)	0,3
Калий, ммоль/л	3,9 (3,5;4,8)	4,2 (3,6;4,8)	0,2
Лактатдегидрогеназа, ЕД/л	377 (261;529)	555 (385;875)	0,12
Креатининфосфоркиназа, ЕД/л	171 (55;249)	181 (87;414)	0,15
Лейкоциты, 10^9 /л	5,4 (3,5;9,0)	5,6 (3,8;9,8)	0,5
Тромбоциты, 10^9 /л	184 (145;270)	149 (116;207)	0,3

*Примечание: *p<0,05 – различия статистически значимы. Составлена авторами на основе полученных данных в ходе исследования.*

Так как данные ЭКГ не учитывались при маршрутизации пациентов с COVID-19, авторы решили проанализировать результаты ЭКГ, зарегистрированные при госпитализации данных больных для того, чтобы выявить особенности у пациентов с неблагоприятным прогнозом.

При анализе интервалов PR, QTc и ширины QRS по данным ЭКГ, не получили значимых отличий между группами ($p<0,05$) при оценке частоты встречаемости указанных параметров (рис. 1). Частота встречаемости различных сочетаний этих нарушений не анализировались.



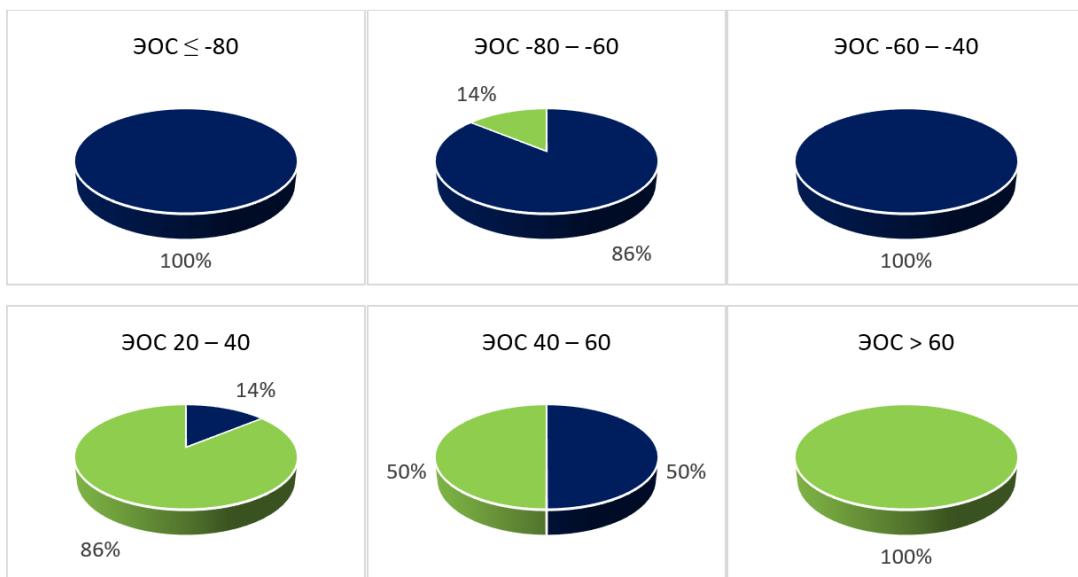
Рис. 1. Интервальные данные ЭКГ зарегистрированных при госпитализации

Составлен авторами по результатам данного исследования

Удлинение интервала PR, которое отмечалось у 12% больных в обеих группах, вероятно связано с возрастными дегенеративными изменениями миокарда в то время, как удлинение интервалов QRS QTc может ассоциироваться как с возрастными неспецифическими нарушениями проведения, так и самим заболеванием, что подтверждается литературными данными об удлинении QRS на фоне COVID-19.

Тем не менее, при более детальном анализе авторы отметили, что в группе с летальным исходом чаще выявлялась гипертрофия левого желудочка по данным ЭКГ – у 11 (44%) больных с летальным исходом против 3 (12%) ($p<0,05$) выписанных больных. Также при сравнении групп с летальным исходом и выписанных с улучшением в группе с летальным исходом при поступлении в стационар статистически значимо более часто отмечались отклонение электрической оси сердца (ЭОС) резко влево от -40 до -80 (рис. 2) за счет блокады передней ветви левой ножки пучка Гиса (ЛНПГ) у 5 (20%) против 1 (4%) ($p<0,05$), а также наличие нарушений ритма по типу наджелудочковой (НЖЭ) у 5 (20%) больных против 2 (8%) ($p<0,05$) и желудочковой экстрасистолии (ЖЭ) у 2 (8%) против 0 (0%) ($p<0,05$).

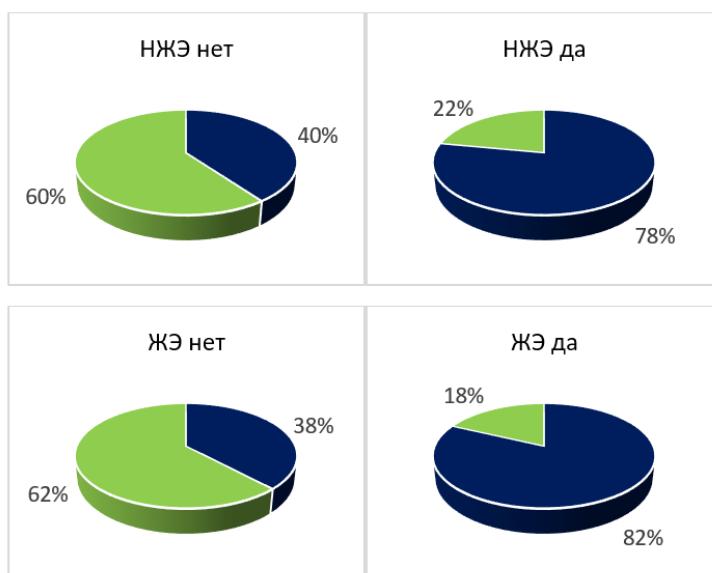
Анализ исходов госпитализации с учетом степени отклонения ЭОС (рис.2) и наличия или отсутствия НЖЭ и ЖЭ (рис. 3) представлены на рисунках 2 и 3 соответственно.



Смерть ■; Выписали ■; $p \leq 0,05$

Рис. 2. Оценка исходов COVID-19 с учетом положения электрической оси сердца (ЭОС)

Составлен авторами по результатам данного исследования



Смерть ■; Выписали ■; $p \leq 0,05$

Рис. 3. Оценка исходов COVID-19 с учетом наличия желудочковой и наджелудочковой экстракардиологии. Составлен авторами по результатам данного исследования

Авторами были проанализированы клинические, инструментальные, лабораторные и электрокардиографические показатели больных с COVID-19, поступивших в стационар, для выявления неблагоприятных прогностических факторов течения заболевания. С учетом отсутствия значимых отличий по возрасту, полу, АД, концентрации SpO₂, поражению легких по данным КТ в процентах и степени тяжести при поступлении между группами выписанных

и погибших больных, особенно значимым становится выявление особенностей течения COVID-19, связанных с неблагоприятным исходом.

Среди наиболее распространенных факторов госпитальной летальности оказались такие коморбидные состояния, как ишемическая болезнь сердца и пиелонефрит, что указывает на необходимость тщательного сбора анамнеза у больных COVID-19 для выявления больных более высокого риска. Статистически значимо более высокий уровень С-реактивного белка в сыворотке крови у больных в группе летального исхода соответствует международным данным о положительной связи между плазменной концентрацией С-реактивного белка и тяжестью течения COVID-19 [13]. Более высокий уровень креатинина в группе с летальным исходом может быть ассоциирован как со снижением функции почек на фоне полиорганной недостаточности, так и со снижением функции почек на фоне самостоятельных заболеваний, что косвенно подтверждается наличием 7 случаев пиелонефрита в анамнезе среди погибших больных.

Статистически значимая положительная связь наличия подтвержденного диагноза пиелонефрита в анамнезе и летального исхода заслуживает отдельного внимания, так как в период пандемии COVID-19 многие больные с пиелонефритом столкнулись с трудностями в получении амбулаторной помощи по поводу своего заболевания. Более того в период пандемии стало отмечаться повышение числа тяжёлых осложнений пиелонефрита вплоть до нефрэктомии и летального исхода [14]. В то же время, по ряду клинических наблюдений, COVID-19 может быть ассоциирован с тяжелыми пиелонефритами у госпитализированных больных, особенно при наличии сахарного диабета 2 типа, вероятно из-за присоединения внутрибольничной бактериальной или грибковой инфекции [15, 16].

При анализе ЭКГ в двух группах авторы не выявили значимых отличий по таким параметрам, как интервалы QTc и ширина QRS. Отсутствие значимого удлинения интервала PQ можно объяснить отсутствием хлорохина и гидроксихлорохина в схемах терапии больных COVID-19, вошедших в выборку для проведения исследования. В то же время было выявлено статистически значимое повышение частоты ряда ЭКГ-изменений в группе больных с летальным исходом. Так, в этой группе статистически значимо чаще встречались гипертрофия левого желудочка, отклонение ЭОС резко влево за счет блокады ЛНПГ, а также и наличие нарушений ритма по типу НЖЭ и ЖЭ. Стоит обратить внимание на то, что при ведении больных с COVID-19 основное внимание врачей-клиницистов обычно приковано к более жизнеопасным нарушениям ритма сердца и проводимости, например, блокадам синусового и атриовентрикулярным блокадам, полным блокадам ножек пучка Гиса и удлинению интервала QTc. В то же время, выявленные авторами взаимосвязи указывают на необходимость внимательного анализа ЭКГ у больных с COVID-19 и контроля за состоянием пациентов с

признаками гипертрофии левого желудочка, резким отклонением ЭОС влево на фоне блокады передней ветви ЛНПГ и при наличии НЖЭ и ЖЭ. Подобный анализ может быть особенно ценным на амбулаторном этапе при принятии решения о месте дальнейшего лечения больного COVID-19 и возможной госпитализации пациентов в случае выявления изменений ЭКГ.

Заключение

В заключение авторы констатируют, что наличие ишемической болезни сердца и хронического пиелонефрита в анамнезе, повышение сывороточного креатинина, С-реактивного белка по лабораторным данным, статистически более значимо сочетались с повышением частоты летальных исходов при COVID-19. В то же время выявление нарушений внутрижелудочковой проводимости по типу блокады передней ветви левой ножки пучка Гиса, электрокардиографических признаков гипертрофии левого желудочка, наличие нарушений ритма связаны с неблагоприятным прогнозом, что предполагает необходимость проводить электрокардиографию на амбулаторном этапе пациентам с COVID-19.

Список литературы

1. Dong E, Du H, Gardner L. An interactive web-based dashboard to track COVID-19 in real time. *The Lancet infectious diseases*. 2020 May 1;20(5):533-4. URL: [https://www.thelancet.com/journals/laninf/article/PIIS1473-3099\(20\)30120-1/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/laninf/article/PIIS1473-3099(20)30120-1/fulltext).
2. Behzad S, Aghaghazvini L, Radmard AR, Gholamrezanezhad A. Extrapulmonary manifestations of COVID-19: Radiologic and clinical overview. *Clinical imaging*. 2020 Oct 1;66:35-41. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0899707120301674> <https://doi.org/10.1016/j.clinimag.2020.05.013>.
3. Zheng YY, Ma YT, Zhang JY, Xie X. COVID-19 and the cardiovascular system. *Nature reviews cardiology*. 2020 May;17(5):259-60. URL: <https://www.nature.com/articles/s41569-020-0360-5>. DOI: 10.1038/s41569-020-0360-5.
4. Mahmud E, Dauerman HL, Welt FG, Messenger JC, Rao SV, Grines C, Mattu A, Kirtane AJ, Jauhar R, Meraj P, Rokos IC. Management of acute myocardial infarction during the COVID-19 pandemic: a position statement from the Society for Cardiovascular Angiography and Interventions (SCAI), the American College of Cardiology (ACC), and the American College of Emergency Physicians (ACEP). *Journal of the American College of Cardiology*. 2020 Sep 15;76(11):1375-84. URL: <https://www.jacc.org/doi/abs/10.1016/j.jacc.2020.04.039> DOI: 10.1016/j.jacc.2020.04.039.
5. Маев И.В., Шпектор А.В., Васильева Е.Ю., Манчурев В.Н., Андреев Д.Н. Новая коронавирусная инфекция COVID-19: экстрапульмональные проявления // Терапевтический архив. 2020. Т. 92. № 8. С. 4-11. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/novaya-koronavirusnaya->

infektsiya-covid-19-ekstrapulmonalnye-proyavleniya (дата обращения: 05.11.2025). DOI: 10.26442/00403660.2020.08.000767.

6. Khalid N, Chen Y, Case BC, Shlofmitz E, Wermers JP, Rogers T, Ben-Dor I, Waksman R. COVID-19 (SARS-CoV-2) and the heart—an ominous association. *Cardiovascular Revascularization Medicine*. 2020 Aug;21(8):946-9. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1553838920302566> DOI: 10.1016/j.carrev.2020.05.009.
7. Mehraeen E, Alinaghi SA, Nowroozi A, Dadras O, Alilou S, Shobeiri P, Behnezhad F, Karimi A. A systematic review of ECG findings in patients with COVID-19. *Indian Heart Journal*. 2020 Nov 1;72(6):500-7. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S001948322030273X> DOI: 10.1016/j.ihj.2020.11.007.
8. Shao F, Xu S, Ma X, Xu Z, Lyu J, Ng M, Cui H, Yu C, Zhang Q, Sun P, Tang Z. In-hospital cardiac arrest outcomes among patients with COVID-19 pneumonia in Wuhan, China. *Resuscitation*. 2020 Jun;151:18-23. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0300957220301428>. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2020.04.005.
9. Van den Broek MP, Möhlmann JE, Abeln BG, Liebregts M, Van Dijk VF, van de Garde E. Chloroquine-induced QTc prolongation in COVID-19 patients. *Netherlands Heart Journal*. 2020 Jul;28(7):406-9. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12471-020-01429-7>. DOI: 10.1007/s12471-020-01429-7.
10. Saleh M, Gabriels J, Chang D, Soo Kim B, Mansoor A, Mahmood E, Makker P, Ismail H, Goldner B, Willner J, Beldner S. Effect of chloroquine, hydroxychloroquine, and azithromycin on the corrected QT interval in patients with SARS-CoV-2 infection. *Circulation: Arrhythmia and Electrophysiology*. 2020 Jun;13(6):e008662. URL: <https://www.ahajournals.org/doi/full/10.1161/CIRCEP.120.008662> DOI: 10.1161/CIRCEP.120.008662 .
11. Bergamaschi L, D'Angelo EC, Paolisso P, Toniolo S, Fabrizio M, Angelini F, Donati F, Magnani I, Rinaldi A, Bartoli L, Chiti C. The value of ECG changes in risk stratification of COVID-19 patients. *Annals of Noninvasive Electrocardiology*. 2021 May;26(3):e12815. URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/anec.12815>. DOI: 10.1111/anec.12815.
12. Рябыкина Г.В. Изменения электрокардиограммы при инфекции COVID-19 // Кардиология. 2020. Т. 60. № 8. С. 16-22. URL: <https://cardio.elpub.ru/jour/article/view/1192> DOI: 10.18087/cardio.2020.8.n1192.
13. Chen W, Zheng KI, Liu S, Yan Z, Xu C, Qiao Z. Plasma CRP level is positively associated with the severity of COVID-19. *Annals of clinical microbiology and antimicrobials*. 2020 May

15;19(1):18. URL: <https://link.springer.com/article/10.1186/s12941-020-00362-2>. DOI: 10.1186/s12941-020-00362-2.

14. Borgmann H, Struck JP, Mattigk A, Wenzel M, Pilatz A, Kranz J, Weiten R, von Landenberg N, Spachmann PJ, Aksoy C, Haferkamp A. Increased severe adverse outcomes and decreased emergency room visits for pyelonephritis: first report of collateral damage during COVID-19 pandemic in urology. *Urologia Internationalis*. 2021 Jan 6;105(3-4):199-205. URL: <https://karger.com/uin/article-abstract/105/3-4/199/308553/Increased-Severe-Adverse-Outcomes-and-Decreased>. DOI: 10.1159/000513458.

15. Hegde AV, Kaul NK, Parab S, Jain TP, Andankar M, Pathak HR. Hung up with a Huang class 4: Our experience with bilateral emphysematous pyelonephritis in a COVID 19 patient. *American Journal of Clinical and Experimental Urology*. 2021 Oct 15;9(5):397. URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8595086/>.

16. Бычинин М.В., Антонов И.О., Клыпа Т.В., Мандель И.А., Минец А.И., Колышкина Н.А., Голобокова Я.Б. Нозокомиальная инфекция у пациентов с тяжелым и крайне тяжелым течением COVID-19 // Общая реаниматология. 2022. Общая реаниматология. 2022. Т. 18 (1). С. 4–10. DOI: 10.15360/1813-9779-2022-1-4-10.

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest: The authors declare that there is no conflict of interest.