

## ОСОБЕННОСТИ НАРУШЕНИЙ СЕРДЕЧНОГО РИТМА У ПАЦИЕНТОВ С ОСТРЫМ ИНФАРКТОМ МИОКАРДА С ПОДЪЕМОМ СЕГМЕНТА ST, ПЕРЕНЕСШИХ COVID-19

© Михин В.П.<sup>1</sup>, Гиндлер А.И.<sup>2</sup>, Заикина Н.В.<sup>3</sup>, Заикина М.П.<sup>4</sup>, Николенко Т.А.<sup>1</sup>,  
Савельева В.В.<sup>1</sup>, Чернятина М.А.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Курский государственный медицинский университет (КГМУ)

Россия, 305041, Курская область, г. Курск, ул. К. Маркса, д. 3

<sup>2</sup> Липецкая городская больница скорой медицинской помощи № 1 (Липецкая ГБ СМП № 1)

Россия, 398035, Липецкая область, г. Липецк, ул. Космонавтов, д. 39

<sup>3</sup> Липецкая областная клиническая больница (ЛОКБ)

Россия, 398055, Липецкая область, г. Липецк, ул. Московская, д. 6а

<sup>4</sup> Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова  
(ПМГМУ им. И.М. Сеченова)

Россия, 119048, г. Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2

**Цель работы:** провести сравнительную оценку параметров сердечного ритма и проводимости у больных, перенесших COVID-19, с острым инфарктом миокарда с подъемом сегмента ST (ОИМпST) в госпитальный и постгоспитальный периоды лечения.

**Материалы и методы.** В исследование включены 140 пациентов с ОИМпST, стратифицированных на 2 группы: I – основная (52 чел.) – пациенты с ОИМпST, перенесшие COVID-19 за 1,5-6 мес. до развития острого коронарного синдрома (ОКС), II – группа сравнения (88 чел.) с ОИМпST без COVID-19 в анамнезе. Всем пациентам выполнялось чрескожное коронарное вмешательство со стентированием единственной инфаркт-связанной артерии в первые 24 часа. Выполнялся суточный мониторинг ЭКГ с оценкой традиционных параметров сердечного ритма и проводимости на 2-3 сут., 9-11 сут. и через 6 мес. от момента ОИМпST.

**Результаты.** В основной группе в отличие от контрольной на 2-3 сут. чаще регистрировались укорочение интервала QT (7,7% против 0,0%), желудочковая экстрасистолия (ЖЭ) ЖЭ IV A градации по Lown (25,0% против 7,9%). Во II группе на 2-3 сут. чаще регистрировали наджелудочковая экстрасистолия (НЖЭ; 92,0% против 65,4%), синусовая аритмия (37,5% против 0,0%), суправентрикулярная тахикардия (СВТ; 7,9% против 0,0%).

В госпитальный период наблюдения в основной группе чаще регистрировались сохранение укороченного QT (7,7% против 0,0%), преобладание НЖЭ (90,4% против 76,1%), синусовая аритмия (48,1% против 29,5%), миграция водителя ритма по предсердиям (15,3% против 0,0%), ЖЭ IV A градации по Lown (9,6% против 0,0%). В контрольной группе чаще определялись АВ блокада 1 ст. (15,9% против 3,8%), АВ блокада 2 ст. (4,5% против 0,0%), СА блокада (3,4% против 0,0%), удлинение QT (12,5% против 0,0%).

К 6 мес. после перенесенного ОИМпST у пациентов основной группы чаще определялась СВТ (9,6% против 0,0%) и ЖЭ IV A градации по Lown (7,6% против 0,0%). В контрольной группе регистрировались АВ блокада 1 ст. (9,0% против 0,0%), СА блокада (3,4% против 0,0%).

**Заключение.** У больных с ОИМпST, перенесших COVID-19, и без COVID-19 в анамнезе наблюдалась разноправленная динамика параметров сердечного ритма и проводимости в госпитальный и постгоспитальный периоды наблюдения. У пациентов, перенесших COVID-19, выявлены преобладание желудочковых нарушений ритма высоких градаций по Lown на 2-3 сут. ОИМпST, увеличение наджелудочковых нарушений ритма на 9-11 сут., увеличение наджелудочковых и желудочковых нарушений ритма высоких градаций по Lown и отсутствие нарушений СА и АВ проведения через 6 мес. В контрольной группе отмечено преобладание наджелудочковых и желудочковых нарушений ритма низких градаций по Lown, преобладание СА и АВ нарушений проводимости на 9-11 сут. и через 6 мес. после ОИМпST.

**Ключевые слова:** острый инфаркт миокарда с подъемом сегмента ST; чрескожное коронарное вмешательство; COVID-19; нарушения сердечного ритма и проводимости.

**Михин Вадим Петрович** – д-р мед. наук, профессор, зав. кафедрой внутренних болезней № 2, КГМУ, г. Курск. ORCID iD: 0000-0002-5398-9727. E-mail: [mikinvp@yandex.ru](mailto:mikinvp@yandex.ru) (автор, ответственный за контакты с редакцией)

**Гиндер Анина Игоревна** – зав. региональным сосудистым центром № 2, Липецкая ГБ СМП № 1, г. Липецк. ORCID iD: 0000-0001-6033-0149. E-mail: [anserina@mail.ru](mailto:anserina@mail.ru)

**Заикина Наталья Викторовна** – канд. мед. наук, зав. отделением функциональной диагностики, ЛОКБ, г. Липецк. ORCID iD: 0000-0002-6935-921X. E-mail: [zaikina\\_nv@mail.ru](mailto:zaikina_nv@mail.ru)

**Заикина Маргарита Павловна** – аспирант кафедры факультетской терапии № 1, ПМГМУ им. И.М. Сеченова, г. Москва. ORCID iD: 0000-0001-8118-0522. E-mail: [zaikina\\_nv@mail.ru](mailto:zaikina_nv@mail.ru)

**Николенко Тамара Александровна** – канд. мед. наук, доцент кафедры внутренних болезней № 2, КГМУ, г. Курск. ORCID iD: 0000-0001-7987-9000. E-mail: [tomic7@yandex.ru](mailto:tomic7@yandex.ru)

**Савельева Валентина Владимировна** – канд. мед. наук, доцент кафедры внутренних болезней № 2, КГМУ, г. Курск. ORCID iD: 0000-0003-4609-5191. E-mail: [sav923@mail.ru](mailto:sav923@mail.ru)

**Чернятина Марина Александровна** – канд. мед. наук, доцент, доцент кафедры внутренних болезней № 2, КГМУ, г. Курск. ORCID iD: 0000-0002-0691-6357. E-mail: [mchernyatina@yandex.ru](mailto:mchernyatina@yandex.ru)

Острая коронарная патология (ОКП) сопровождается нарушениями сердечного ритма и проводимости [1]. Причины нарушений ритма сердца (НРС) и проводимости на фоне некроза миокарда обусловлены повреждением проводящих путей и образованием очагов эктопической активности вследствие ишемии и реперфузионного синдрома [2]. В то же время поражение миокарда вследствие перенесенного COVID-19 наряду с манифестирующими случаями миокардита проявляется развитием постковидной кардиопатии (постковидный синдром), сопровождающейся нарушениями проводимости и ритма сердца [3, 4]. Характер нарушений ритма и проводимости, развивающихся при ОКП на фоне постковидного синдрома, имеет ряд специфических особенностей [5]. Острый коронарный синдром (ОКС) может служить триггером, инициирующим нарушения ритма и проводимости у больных, перенесших COVID-19, который в прединфарктный период не был реализован [6]. Наиболее выраженные НРС у пациентов с ОКС или острым инфарктом миокарда (ОИМ) проявляются у больных, перенесших ковид-ассоциированный миокардит. В частности показано, что проявления ковид-ассоциированного миокардита разнообразны и могут реализовываться как в виде общих неспецифических симптомов (лихорадка, одышка, утомляемость, дискомфорт в груди), так и специфических признаков поражения миокарда: декомпенсации хронической или острой сердечной недостаточности, гемодинамически значимых нарушений ритма [7]. Имеется ряд клинических наблюдений, описывающих при ковид-ассоциированном миокардите НРС и проводимости, у пациентов чаще встречаются суправентрикулярные нарушения ритма: фибрилляция и трепетание предсердий, синусовая тахикардия, суправентрикулярная экстрасистолия, реже встречаются желудочковая экстрасистолия, желудочковая тахикардия, синусовая брадикардия [8-10].

Характер аритмической активности в ранний и поздний постковидный периоды изучены достаточно подробно, однако характер нарушений ритма у больных с ОКС, перенесших COVID-19, фактически не изучался, исследования в этой области носят предварительный характер, а результаты представлены единичными публикациями [11]. Однако практическая значимость указанной проблемы крайне высока, так как сведения об особенностях ожидаемых нарушений ритма и проводимости у больных ОКС после перенесенного COVID-19 позволят выработать специфическую персонифицированную тактику профилактики указанных нарушений.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследование включено 140 больных в возрасте от 42 до 66 лет ( $55,1 \pm 8,95$  лет; мужчин – 121, женщин – 19) с острым инфарктом миокарда с подъемом сегмента ST (ОИМпСТ) в период с февраля 2020 г. по октябрь 2021 г. Всем пациентам в первые 24 часа от начала ангинозных болей выполнялось ЧКВ со стентированием единственной инфаркт-связанной артерии. Диагноз ОИМпСТ устанавливается по наличию характерной клинической картины, типичных изменений ЭКГ, присутствию маркеров некроза миокарда и их динамике в крови (тропонин Т, КФК-МВ). Критерии включения: ОИМпСТ давностью до 24 часов, синусовый ритм, ЧКВ со стентированием исключительно единственной инфаркт-связанной артерии (ИСА). Критерии исключения из исследования: наличие острого COVID-19 и положительного ПЦР теста на COVID-19, перенесенный ОНМК, заболевания опорно-двигательной системы, операция аортокоронарного шунтирования в анамнезе, повторный ОИМ, ХОБЛ, бронхиальная астма, тяжелые заболевания печени и почек, сопровождающиеся ХБП III-V, сахарный диабет I типа, ХСН II-III стадии. У больных, перенесших COVID-19, в анамнезе регистрировалась COVID пневмония с лучевой характеристикой КТ 1 – 2, в период от 1,5 до 6 мес. до начала ОКС. Диагностика и лечение COVID-19 проходили в соответствии с временными методическими рекомендациями МЗ РФ, 8-9 версии<sup>1</sup>. Факт наличия COVID-19 был подтвержден в период заболевания методом ПЦР. По данным анамнеза и записям в амбулаторной карте у пациентов, перенесших COVID-19 до развития ОКС, отсутствовали признаки как перенесенного, так и активного миокардита в соответствии с критериями клинических рекомендаций МЗ РФ [12], а также не регистрировались явления постковидного синдрома [13].

Пациенты были стратифицированы (табличный вариант) на 2 группы: I – основная, включающая пациентов с ОИМпСТ, перенесших COVID-19 (52 человека), II – группа сравнения (88 человек), в которую вошли пациенты, отвечающие критериям включения/исключения, но не имеющие COVID-19 в анамнезе, что подтверждалось отсутствием информации о пациенте в федеральном регистре лиц, больных COVID-19, и отсутствием в амбулаторной карте упоминания о перенесенном COVID-19. Страти-

<sup>1</sup> Временные методические рекомендации (Версия 8, 9) Минздрава России «Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19)» (03.09.2020., 26.10.2020.)

фицирующими факторами были возраст пациентов (до 50 лет, 50-59 лет, 60 и более лет) и пол (женский и мужской), что позволило выделить шесть различных комбинаций и сформировать 6 виртуальных стратифицированных групп.

В каждую из указанных 6 стратифицированных групп включались одинаковые доли пациентов, перенесших COVID-19 и не имевших COVID-19, в соотношении 2:3 (указанное соотношение было установлено в результате пилотного исследования первых 20 поступающих в сосудистый центр в потоке пациентов), что обеспечивало сопоставимую структуру итоговой основной группы и группы сравнения по всем комбинациям стратифицирующих факторов и достижение адекватной стратификации в двух сопоставляемых итоговых группах (табл. 1). Мы не добивались с помощью специальных методов стратификации одинакового долевого соотношения пациентов по признаку инфаркт-связанной артерии (ПНА, ПКА, ОА), однако после набора основной и сравниваемой групп долевое соотношение по локализации инфаркт-связанной артерии (передняя нисходящая артерия – ПНА, правая коронарная артерия – ПКА, огибающая артерия – ОА) составляло 2:2:1 как в основной группе, так и в группе сравнения.

В исследование включались пациенты с различной степенью тяжести инфаркта при поступлении: по шкале Grace от средней до тяжелой степени (>126 баллов), Killip II-IV класса [14].

Лечение пациентов с ОИМпСТ включало догоспитальную тромболитическую терапию (сталилокиназа, проурокиназа, алтеплаза) и ЧКВ. В исследование вошли пациенты, госпитализированные в первые 2,5 часа от начала ангинозного синдрома, – 17 чел. (12,0%), в первые 2,5-6 часов – 67 чел. (48,0%), в первые 6-12 часов 42 чел. (30,0%), в первые 12-24 часа 14 чел. (10,0%). Тромболитическая терапия (ТЛТ) была выполнена у пациентов в тех случаях, когда предполагаемое время от момента постановки диагноза ОКСпСТ до времени введения проводника в коронарную артерию превышало 2,5 ч. – в 44,8% случаев от общего числа больных (в I группе – 44,2%, во II группе – 45,4%), из них в 46,9% случаев она была эффективна: в I группе – 47,8%, во II группе – 46,1% [14].

В обеих группах всем пациентам выполнялась реваскуляризация миокарда со стентированием единственной ИСА: ПНА – 42,3% в группе I, 43,2% в группе II, ОА – 19,2% и 18,2%, ПКА – 38,5% и 38,6%, соответственно. ЧКВ выполнялось в первые 40-60 мин. от момента госпитализации у пациентов с ОИМпСТ без предшествующей ТЛТ: 29 (55,8%) пациентов в основной, 49 (55,7%) пациентов в контрольной группе ( $p=0,990$ ). При наличии рецидивирующей ишемии миокарда, острой сердечной недостаточно-

сти, жизнеугрожающих нарушений ритма сердца, кардиогенного шока у пациентов с догоспитальной ТЛТ реперфузационная терапия выполнялась в первый час от момента поступления в ЧКВ-центр. Указанные состояния регистрировались у 10 (19,2%) пациентов в основной, у 18 (20,5%) пациентов в контрольной группе ( $p=0,852$ ). При наличии успешной ТЛТ ЧКВ со стентированием ИСА выполнялось в сроки 2-6 ч. от момента окончания ТЛТ [14] при условии отсутствия рецидивирования ангинозного синдрома: 13 (25,0%) человек в основной, 21 (23,8%) человек в контрольной группе ( $p=0,873$ ). Эффективность ЧКВ определялась по TIMI [14].

У включенных в исследование пациентов ОИМпСТ сочетался с гипертонической болезнью (ГБ) – в 69,2% (36 чел.) в основной группе, в 67,1% (59 чел.) в контрольной группе, с сахарным диабетом 2 типа в 15,4% (8 чел.) и в 14,7% (13 чел.), соответственно. В обеих группах регистрировались осложнения ОИМпСТ в виде кардиогенного шока, соответственно, в 5,8% (3 чел.) и 6,8% (6 чел.) случаев, острой левожелудочковой недостаточности 7,7% (4 чел.) и 8% (7 чел.), фибрилляции желудочков – 1,9% (1 чел.) и 2,2% (2 чел.), желудочковой тахикардии – 15,4% (8 чел.) и 4,5% (4 чел.).

Фармакотерапия больных с ОИМпСТ не различалась в обеих группах и включала: наркотические и ненаркотические анальгетики, нефракционированный гепарин, низкомолекулярный гепарин, антиагреганты (ацетилсалациловая кислота, клопидогрел (на догоспитальном этапе) с дальнейшей эскалацией дезагрегантной терапии на тикагрелор), статины (аторвастатин 80-40 мг), селективные  $\beta$ -блокаторы, ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента или валсартан, амлодипин, при показаниях и/или развитии явлений сердечной недостаточности – антагонисты альдостероновых рецепторов (спиронолактон или эplerенон), петлевые диуретики и нитраты (табл. 2). У пациентов с краткосрочными аритмическими эпизодами после выполнения ЧКВ со стентированием лечение дополнялось амиодароном, при наличии кардиогенного шока лечение включало допамин, норэpineфрин [14]. Дозовые режимы  $\beta$ -блокаторов определялись достижением целевой частоты сердечных сокращений и/или антиаритмической эффективностью. После выписки из стационара пациенты продолжали прием двойной дезагрегантной терапии,  $\beta$ -блокаторов, статинов, ингибиторов ангиотензинпревращающего фермента или валсартана, при показаниях – антагонистов альдостероновых рецепторов, петлевой диуретик. При выписке у пациентов явлений постинфарктной стенокардии и

Таблица 1

Table 1

**Клинико-инструментальная характеристика пациентов, включенных в исследование**  
**Clinical and instrumental characteristics of patients included in the study**

Показатель Indicator	ОИМпСТ с предшествующим COVID-19 STEMI with prior Covid-19 (n=52)	ОИМпСТ без предшествующего COVID-19 STEMI without prior Covid-19 (n=88)	p
Мужчины, n (%) Men, n (%)	44 (84.7%)	77 (87.5%)	0.985
Женщины, n (%) Women, n (%)	8 (15.3%)	11 (12.5%)	0.558
Вес (кг), Me [Q25; Q75] Weight (kg), Me [Q25; Q75]	89 [78;98]	92 [80;100]	0.143
Рост (см), M±SD Height (cm), M±SD	171±9	173 ±10	0.238
Возраст (лет), M±SD Age (years), M±SD	55.2± 6.3	56.6±7.1	0.872
Возраст >60 лет, n (%) Age >60 y.o., n (%)	18 (34.5%)	29 (33%)	0.982
Возраст 50-59 лет, n (%) Age 50-59 y.o., n (%)	19 (36.5%)	33 (37.5%)	0.994
Возраст 42-49 лет, n (%) Age 42-49 y.o., n (%)	15 (29%)	26 (29.5%)	0.996
ИСА – ПНА, n (%) IAA – ADA, n (%)	22 (42.3%)	38 (43.2%)	0.995
ИСА – ПКА, n (%) IAA – RCA, n (%)	20 (38.5%)	34 (38.6%)	0.999
ИСА – ОА, n (%) IAA – CxA, n (%)	10 (19.2%)	16 (18.2%)	0.832
Время «симптом-баллон» <2,5 ч., n (%) Time “symptom-ballon” <2.5 h, n (%)	5 (9.6%)	8 (9.1%)	0.922
Время «симптом-баллон» 2,5-6 ч., n (%) Time “symptom-ballon” 2.5-6 h, n (%)	23 (44.2%)	41 (46.5%)	0.792
Время «симптом-баллон» 6-12 ч., n (%) Time “symptom-ballon” 6-12 h, n (%)	17 (32.7%)	27 (30.6%)	0.797
Время «симптом-баллон» 12-24 ч., n (%) Time “symptom-ballon” 12-24 h, n (%)	7 (13.5%)	12 (13.8%)	0.960
Тромболитическая терапия, n (%) Thrombolytic therapy, n (5)	23 (44.2%)	39 (44.3%)	1.0
Сохраненная ФВ ЛЖ ( $\geq 50\%$ )*, n (%) Saved LVEF ( $\geq 50\%$ )*, n (%)	10 (19.2%)	16 (18.2%)	0.884
Промежуточная ФВ ЛЖ (40-49%)*, n (%) Intermediate LVEF (40-49%)*, n (%)	29 (55.7%)	48 (54.5%)	0.890
Низкая ФВ ЛЖ (<40%)*, n (%) Low LVEF (<40%)*, n (%)	13 (25.1%)	24 (27.3%)	0.775
ХСН 0 стадии**, n (%) CHF stage 0**, n (%)	22 (42.3%)	36 (40.9%)	0.871
ХСН I стадии**, n (%) CHF stage I**, n (%)	30 (57.7%)	52 (59.1%)	0.871
Гипертоническая болезнь, n (%) Hypertensive disease, n (%)	36 (69.2%)	59 (67.1%)	0.989
Сахарный диабет, n (%) Diabetes mellitus, n (%)	8 (15.4%)	13 (14.7%)	0.988
Кардиогенный шок, n (%) Cardiogenic shock, n (%)	3 (5.8%)	6 (6.8%)	0.982
Острая левожелудочковая недостаточность, n (%) Acute left ventricular failure, n (%)	4 (7.7%)	7 (8%)	0.995

Таблица 1. Окончание

Table 1. End

Фибрилляция желудочков, n (%) Ventricular fibrillation, n (%)	1 (1.9%)	2 (2.2%)	0.990
--	----------	----------	-------

Примечание: \* – параметры исследовались на 2 сут. заболевания, \*\* – предшествовал ОКС и определялся по анамнезу и данным амбулаторной карты. ИСА – инфаркт-связанная артерия, ОИМпСТ – острый инфаркт миокарда с подъемом сегмента ST, ПКА – правая коронарная артерия, ПНА – передняя нисходящая артерия, ОА – огибающая артерия, ФВ ЛЖ – фракция выброса левого желудочка, ХСН – хроническая сердечная недостаточность, COVID-19 – Corona Virus Disease 2019 (коронавирусная инфекция 2019 г.).

Note: \* – parameters were studied for 2 days. diseases, \*\* – preceded ACS and was determined by anamnesis and outpatient card data. IAA – infarction-associated artery, STEMI – acute myocardial infarction with ST segment elevation, RCA – right coronary artery, ADA – anterior descending artery, CxA – circumflex artery, LVEF – left ventricular ejection fraction, CHF – chronic heart failure, COVID-19 – Corona Virus Disease 2019 (coronavirus infection 2019).

Таблица 2

Table 2

## Содержание фармакотерапии пациентов с ОИМпСТ

The content of pharmacotherapy in patients with STEMI

Наименование препарата Name of the drug	Суточная доза на 2-3 сут. Daily dose for 2-3 days. (n=140)	Суточная доза на 9-11 сут. Daily dose for 9-11 days (n=139)	Суточная доза в 6 мес. Daily dose in 6 months (n=138)
Бисопролол Bisoprolol	1.25-5 мг	2.5-7.5 мг	2.5-10 мг
Метопролола тартрат Metoprolol trtrate	25-75 мг	50-125 мг	75-200 мг
Ацетилсалациловая кислота Acetylsalicylic acid	75-100 мг	75-100 мг	75-100
Клопидогрел Clopidogrel	75 мг	0 мг	0 мг
Тикагрелор Ticagrelor	180 мг	180 мг	180 мг
Гепарин Heparin	20-28 тыс. МЕ	0 МЕ	0 МЕ
Эноксапарин Enoxaparin	1.2-1.8 тыс. антиХа МЕ	0 МЕ	0 МЕ
Аторвастатин Atorvastatin	80 мг	80 мг	40-80 мг
Спиронолактон Spironolacton	25-50 мг	25-50 мг	25-50 мг
Эplerенон Eplerenone	25-50 мг	25-50 мг	25-50 мг
Лизиноприл Lisinopril	1.25-2.5 мг	1.25-10 мг	5-10 мг
Рамиприл Ramipril	1.25-2.5 мг	2.5-5 мг	2.5-10 мг
Валсартан Valsartan	20-80 мг	80-160 мг	80-320 мг
Амлодипин Amlodipine	2.5-5 мг	5-10 мг	5-10 мг
Нитроглицерин Nitroglycerol	0.5 мг	50-150 мг	0 мг
Фуросемид Furosemid	80-160 мг	40-60 мг	40 мг
Допамин Dopamine	5-10 мг	0	0
Норэpineфрин Norepinephrine	2-4 мг	0	0
Амиодарон Amiodaron	300-600 мг	300-600 мг	0

Примечание: ОИМпСТ – острый инфаркт миокарда с подъемом сегмента ST.

Note: STEMI – an acute myocardial infarction with ST segment elevation.

декомпенсации хронической сердечной недостаточности не наблюдалось.

Исследование не закончили 2 пациента по причине смертельного исхода, оба пациента входили в контрольную группу: первый пациент умер на 10 сут. заболевания по причине рецидивирующей фибрилляции желудочков, второй пациент умер на 42 сут. заболевания по причине развития ишемического инсульта.

Методы обследования включали суточное мониторирование ЭКГ (монитор «Кардиотехника-04-3», ЗАО «Инкарт», Россия, программа анализа KTResult 2) на 2-3 сут. (1-я контрольная точка), 9-11 сут. (2-я контрольная точка), через 6 мес. (3-я контрольная точка) от момента госпитализации по поводу ОИМпСТ. При оценке результатов суточного мониторирования исследовали частоту, продолжительность и характер нарушений ритма: наджелудочковая экстрасистолия (НЖЭС), синусовая аритмия, миграция водителя ритма по предсердиям, суправентрикулярная тахикардия (СВТ), желудочковая экстрасистолия (ЖЭС; верифицировалась по Lown). Выделяли наличие синоаурикулярной (СА), атриовентрикулярной (АВ) блокады и характеристику корrigированного интервала QT.

Статистический анализ полученных результатов исследования выполнен с использованием Statistica 12.0. Характер распределения выборки оценивался по критерию Шапиро-Уилка. Данные представлены в виде медианы (Me) и интерквартального размаха [Q25; Q75]. При статистической обработке использовались методы как параметрической, так и непараметрической статистики. Уровень статистической значимости различий между частотами бинарных и других качественных показателей в сравниваемых группах определяли с помощью специальной модификации параметрического t-критерия Стьюдента с учетом arcsin-преобразования Фишера. Достоверность различий между количественными признаками в сравниваемых группах оценивалась по критерию Манна-Уитни, критерию Вилкоксона (для парного сравнения групп) с учетом поправки Бонферрони. Статистическую оценку достоверности динамики показателей определяли по t-критерию Стьюдента для парных измерений. Уровнем критической значимости (p) считали значения <0,05.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Оценка исходной аритмической активности у пациентов с ОИМпСТ показала (табл. 3), что достоверные различия по числу пациентов с синоаурикулярными (СА) и атриовентрикулярными (АВ) блокадами различной степени,

с миграцией водителя ритма по предсердиям, желудочковой экстрасистолией (ЖЭ) I и II градацией по Lown и по числу пациентов с нормальным и удлиненным интервалом QT, отсутствовали в обеих группах. Однако в основной группе чаще регистрировалось укорочение интервала QT (7,7% против 0,0%, p=0,0016) и ЖЭ IV A градации по Lown (25,0% против 7,9%, p=0,0071). Примечательно, что в контрольной группе на 2-3 сутки чаще регистрировались наджелудочковая экстрасистолия (НЖЭ; 92,0% против 65,4%, p=0,0001), синусовая аритмия (37,5% против 0,0%, p=0,0001), суправентрикулярная тахикардия (СВТ; 7,9% против 0,0%, p=0,0014). Следует отметить, что регистрируемые нарушения ритма и проводимости у больных не потребовали назначения дополнительных антиаритмических препаратов и/или имплантации ЭКС как в основной, так и в контрольной группах ни в госпитальный период, ни через 6 мес. после ОИМ.

В ходе исследования обнаружены пароксизмы желудочковой тахикардии (ЖТ) у пациентов основной группы в 8 (15,4%) случаях и в контрольной группе в 4 (4,5%, p=0,0319) случаях. У пациентов с ОИМпСТ, перенесших COVID-19, пароксизмы протекали бессимптомно, а также у 4 пациентов имелись осложнения при проведении ЧКВ (в 2 случаях эффективность ЧКВ до TIMI 2, в 2 случаях отмечен тромбоз ветви ИСА). В 6 случаях (11,5%) пароксизмы ЖТ развились на 2-3 сутки заболевания, в остальных 2 случаях на 10 сут. (1,9%) и через 6 месяцев (1,9%) от ОИМ. В контрольной группе во всех 4 случаях (4,5%, p=0,1328) ЖТ развилась на 2-3 сутки заболевания, зафиксирована по данным ЭКГ-монитора и протекала бессимптомно. Осложнение ЧКВ в виде эмболизации дистальной трети ветви ИСА определялось в 1 случае, в остальных 3 случаях ЧКВ проведено без осложнений с успешной реваскуляризацией.

В госпитальный период наблюдения в основной группе регистрировалось более выраженное укорочение интервала QT (7,7% против 0,0%, p=0,0016), чаще определялись НЖЭ (90,4% против 76,1%, p=0,0267), синусовая аритмия (48,1% против 29,5%, p=0,0296), миграция водителя ритма по предсердиям (15,3% против 0,0%, p=0,00001), ЖЭ IV A градации по Lown (9,6% против 0,0%, p=0,0004). Напротив, в контрольной группе чаще определялись АВ блокада 1 ст. (15,9% против 3,8%, p=0,0156), АВ блокада 2 ст. (4,5% против 0,0%, p=0,0157), СА блокада (3,4% против 0,0%, p=0,0357), удлинение QT (12,5% против 0,0%, p=0,00006). В обеих группах с ОИМпСТ на 9-11 сут. не регистрировалось достоверных различий в частоте встречаемости АВ блокады 3 ст., СВТ, ЖЭ I и II градации по Lown и нормального интервала QT.

Таблица 3

Table 3

## Нарушения ритма и проводимости у пациентов с ОИМпСТ в различные периоды наблюдения

Rhythm and conduction disorders in patients with STEMI at different follow-up periods

Время определения Definition time	Тип нарушения ритма сердца или проводимости Type of cardiac arrhythmia or conduction disorder	Пациенты с ОИМпСТ, перенесшие COVID-19 STEMI with prior Covid-19	Пациенты с ОИМпСТ, не переносившие COVID-19 STEMI without prior Covid-19	P
2-3 сутки day 2-3	АВ блокада 1 степени, n (%) 1° AV-block, n (%)	3 (6.5%)	4 (4.5%)	0.6153
	АВ блокада 2 степени, n (%) 2° AV-block, n (%)	0 (0%)	2 (2.3%)	0.0839
	АВ блокада 3 степени, n (%) 3° AV-block, n (%)	0 (0%)	1 (1.2%)	0.2115
	СА блокада, n (%) SA-block, n (%)	4 (7.6%)	2 (2.3%)	0.1485
	QT норма, n (%) Normal QT, n (%)	41 (78.8%)	67 (76.1%)	0.7123
	QT укорочен, n (%) Short QT, n (%)	4 (7.7%)	0 (0%)	0.0016
	QT удлинен, n (%) Long QT, n (%)	7 (13.5%)	21 (23.9%)	0.1261
	Наджелудочковая экстрасистолия, n (%) Supraventricular extrasystole, n (%)	34 (65.4%)	81 (92.0%)	0.0001
	Синусовая аритмия, n (%) Sinus arrhythmia, n (%)	0 (0%)	33 (37.5%)	0.0001
	Миграция водителя ритма, n (%) Wandering atrial pacemaker, n (%)	0 (0%)	0 (0%)	1.0
	Суправентрикулярная тахикардия, n (%) Supraventricular tachycardia, n (%)	0 (0%)	7 (7.9%)	0.0014
	Желудочковая экстрасистолия I гр Lown, n (%) Ventricular extrasystole, Lown I, n (%)	33 (63.4%)	67 (76.1%)	0.1144
	Желудочковая экстрасистолия II гр Lown, n (%) Ventricular extrasystole, Lown II, n (%)	9 (17.3%)	6 (6.8%)	0.0610
	Желудочковая экстрасистолия IV A гр Lown n (%) Ventricular extrasystole, Lown IV A, n (%)	13 (25.0%)	7 (7.9%)	0.0071
9-11 сутки day 9-11	Желудочковая тахикардия, n (%) Ventricular tachycardia, n (%)	6 (11.5%)	4 (4.5%)	0.1328
	АВ блокада 1 степени, n (%) 1° AV-block, n (%)	2 (3.8%)	14 (15.9%)	0.0156
	АВ блокада 2 степени, n (%) 2° AV-block, n (%)	0 (0%)	4 (4.5%)	0.0157
	АВ блокада 3 степени, n (%) 3° AV-block, n (%)	0 (0%)	0 (0%)	1.0
	СА блокада, n (%) SA-block, n (%)	0 (0%)	3 (3.4%)	0.0357
	QT норма, n (%) Normal QT, n (%)	48 (92.3%)	77 (87.5%)	0.3607
	QT укорочен, n (%) Short QT, n (%)	4 (7.7%)	0 (0%)	0.0016
	QT удлинен, n (%) Long QT, n (%)	0 (0%)	11 (12.5%)	0.00006
	Наджелудочковая экстрасистолия, n (%) Supraventricular extrasystole, n (%)	47 (90.4%)	67 (76.1%)	0.0267

Таблица 3. Окончание

Table 3. End

6 месяцев 6 months	Синусовая аритмия, n (%) Sinus arrhythmia, n (%)	9 (17.3%)	7 (7.9%)	0.1017
	Миграция водителя ритма, n (%) Wandering atrial pacemaker, n (%)	25 (48.1%)	26 (29.5%)	0.0296
	Суправентрикулярная тахикардия, n (%) Supraventricular tachycardia, n (%)	8 (15.3%)	0 (0%)	0.00001
	Желудочковая экстрасистолия I гр Lown, n (%) Ventricular extrasystole, Lown I, n (%)	22 (42.3%)	47 (53.4%)	0.2051
	Желудочковая экстрасистолия II гр Lown, n (%) Ventricular extrasystole, Lown II, n (%)	4 (7.7%)	8 (9.0%)	0.7884
	Желудочковая экстрасистолия IV A гр Lown n (%) Ventricular extrasystole, Lown IV A, n (%)	5 (9.6%)	0 (0%)	0.0004
	Желудочковая тахикардия, n (%) Ventricular tachycardia, n (%)	1 (1.9%)	0 (0%)	0.1161
	АВ блокада 1 степени, n (%) 1° AV-block, n (%)	0 (0%)	8 (9.0%)	0.0006
	АВ блокада 2 степени, n (%) 2° AV-block, n (%)	0 (0%)	2 (2.3%)	0.0839
	АВ блокада 3 степени, n (%) 3° AV-block, n (%)	0 (0%)	0 (0%)	1.0
	СА блокада, n (%) SA-block, n (%)	0 (0%)	3 (3.4%)	0.0357
	QT норма, n (%) Normal QT, n (%)	50 (96.1%)	85 (96.6%)	0.8790
	QT укорочен, n (%) Short QT, n (%)	0 (0%)	0 (0%)	1.0
	QT удлинен, n (%) Long QT, n (%)	2 (3.8%)	3 (3.4%)	0.9024
	Наджелудочковая экстрасистолия, n (%) Supraventricular extrasystole, n (%)	39 (75.0%)	61 (69.3%)	0.4679
	Синусовая аритмия, n (%) Sinus arrhythmia, n (%)	5 (9.6%)	0 (0%)	0.0004
	Миграция водителя ритма, n (%) Wandering atrial pacemaker, n (%)	14 (26.9%)	5 (38.2%)	0.1687
	Суправентрикулярная тахикардия, n (%) Supraventricular tachycardia, n (%)	0 (0%)	0 (0%)	1.0
	Желудочковая экстрасистолия I гр Lown, n (%) Ventricular extrasystole, Lown I, n (%)	21 (40.3%)	33 (37.5%)	0.7431
	Желудочковая экстрасистолия II гр Lown, n (%) Ventricular extrasystole, Lown II, n (%)	10 (19.2%)	9 (10.2%)	0.1440
	Желудочковая экстрасистолия IV A гр Lown n (%) Ventricular extrasystole, Lown IV A, n (%)	4 (7.6%)	0 (0%)	0.0017
	Желудочковая тахикардия, n (%) Ventricular tachycardia, n (%)	1 (1.9%)	0 (0%)	0.1161

Через 6 мес. после перенесенного ОИМпСТ большинство изучаемых параметров нарушения проводимости и НРС в обеих группах достоверно не различались, однако, у пациентов основной группы чаще регистрировались СВТ

(9,6% против 0,0%, p=0,0004) и ЖЭ IV А градации по Lown (7,6% против 0,0%, p=0,0017). В контрольной группе регистрировались АВ блокада 1 степени (9,0% против 0,0%, p=0,0006), СА блокада (3,4% против 0,0%, p=0,0357).

Таким образом, сравнительный анализ распространенности нарушений ритма и проводимости у пациентов с ОИМпСТ с перенесенным COVID-19 и не переносивших COVID-19 показал преобладание в ранний госпитальный период желудочковых нарушений ритма более высоких градаций (ЖЭ IV А градации по Lown), в поздний госпитальный период наджелудочковых нарушений ритма (НЖЭ, синусовая аритмия, миграция водителя ритма по предсердиям), в постгоспитальный период как наджелудочковых (СВТ), так желудочковых нарушений ритма более высоких градаций (ЖЭ IV А градации по Lown). Тогда как в контрольной группе в ранний госпитальный период (2-3 сут.) регистрировались преобладание наджелудочковых нарушений ритма (НЖЭ, синусовая аритмия, СВТ), в поздний госпитальный период преобладание нарушений проводимости (СА блокада, АВ блокада 1 и 2 ст., удлинение QT), в постгоспитальный период нарушений проводимости (СА блокада и АВ блокада 1 степени).

Анализ динамики показателей сердечного ритма, СА и АВ проводимости в госпитальный и постгоспитальный периоды у пациентов с ОИМпСТ в обеих группах выявил статистически значимые различия ( $p<0,05$ ), а характер динамики указанных параметров в установленные сроки наблюдения был разнонаправленным. В госпитальный период наблюдения разнонаправленный характер динамики аритмической активности и проводимости в основной и контрольной группах регистрировался по ряду параметров: уменьшение числа эпизодов АВ блокады 1 ст. (рис. 2), СА блокады и ЖЭ II градации по Lown в основной и их увеличение в контрольной группе. Увеличение эпизодов НЖЭ (рис. 1) и синусовой аритмии в основной группе и их уменьшение в контрольной группе. Увеличение эпизодов СВТ и миграции водителя ритма по предсердиям в основной и отсутствие их динамики в контрольной группе. Прирост числа эпизодов с АВ блокадой 2 ст. в контрольной группе и отсутствие их динамики в основной группе.

Однонаправленный характер изменений параметров сердечного ритма и проводимости к 9-11 сут. в сравнении с исходными значениями в обеих группах в сторону уменьшения определялся в отношении количества эпизодов ЖЭ I (рис. 4) и IV А градации по Lown (рис. 5), удлиненного QT (рис. 3). Имеются различия в степени уменьшения продолжительности эпизодов ЖЭ IV А градации по Lown в госпитальном периоде у пациентов с ОИМпСТ без перенесенного COVID-19 в анамнезе (более выражен в контрольной группе) и степени уменьшения эпизодов ЖЭ I градации по Lown и удлиненного QT у больных основной группы (более выражена у пациентов основной группы). В обеих группах наблюдалось увеличение продолжительности нормального интервала QT, но более значимый прирост определялся у пациентов основной группы. Однако число случаев АВ блокады III ст. и укороченного QT не менялось как в основной, так и в контрольной группах.

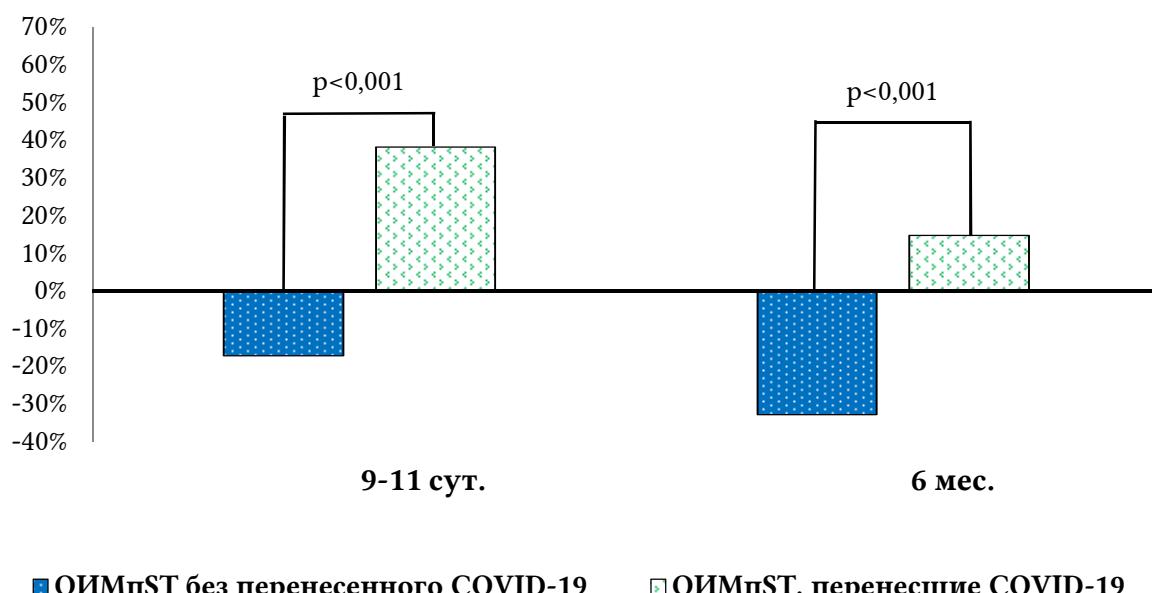


Рис. 1. Изменение количества пациентов с ОИМпСТ с наджелудочковой экстрасистолией в период наблюдения ( $\Delta \%$ ).

Fig. 1. Change in the number of patients with STEMI with supraventricular extrasystole during the follow-up period ( $\Delta \%$ ).

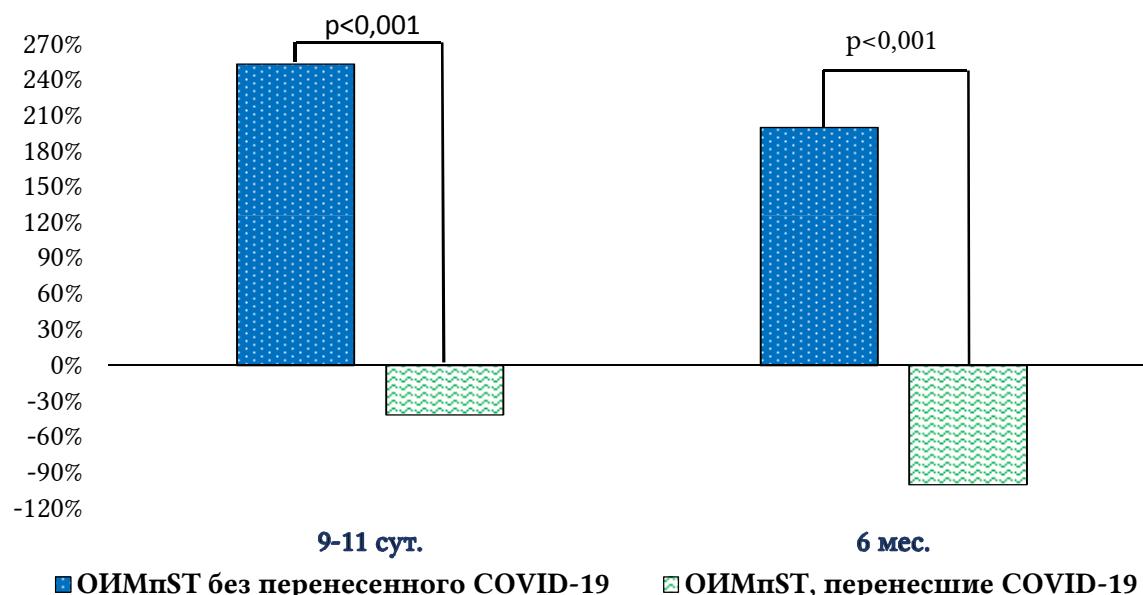


Рис. 2. Изменение количества пациентов с ОИМпСТ с АВ блокадой 1 степени в период наблюдения ( $\Delta \%$ ).  
Fig. 2. Change in the number of patients with STEMI with grade 1 AV blockade during the follow-up period ( $\Delta \%$ ).

Причина НРС у пациентов, перенесших COVID-19, в настоящее время остается до конца не изученной, имеются предположения, что в основе указанных НРС лежат воспалительная реакция как проявление поражения кардиомиоцитов вирусом COVID-19 и вегетативный дисбаланс [15], в том числе выраженность аритмии зависит от возраста пациента и наличия коморбидной патологии [3]. При анализе 126 госпитальных случаев ковида-ассоциированной пневмонии установлено 34 случая аритмии, из них 44,1% (15 пациентов) – фибрилляция предсердий, 23,5% (8 пациентов) – синусовая тахикардия, 14,7% (5 пациентов) – синусовая брадикардия, 11,76% (4 пациента) – НЖЭ, 5,9% (2 пациента) – ЖЭ [8]. Согласно мета-анализу, включившему 56 исследований и более 17 тыс. пациентов с COVID-19, показал, что общая частота аритмий у пациентов с COVID-19 составила 16,8%, из них 12,0% – неклассифицированные аритмии, 10,8% – нарушения проводимости, 8,6% – преждевременное сокращение, 8,2% – фибрилляция/трепетание предсердий, и 3,3% – фибрилляция желудочков/желудочковая тахикардия [16].

В постгоспитальный период установлен разнонаправленный характер динамики аритмической активности и продолжительности периодов нарушения проводимости по ряду параметров: уменьшение числа эпизодов АВ блокады 1 ст. (рис. 2) в основной и их увеличение в контрольной группах. Отсутствие комплексов с СА блокадой в основной группе и единичные комплексы в контрольной группе. Уменьшение числа эпизодов укорочения QT в основной группе и отсутствие их динамики в контрольной группе. Увеличение эпизодов синусовой аритмии в основной группе и отсутствие их ди-

намики в контрольной группе. Увеличение эпизодов НЖЭ (рис. 1), СВТ в основной группе и их уменьшение в контрольной группе. Однонаправленная динамика изменений регистрировалась в обеих группах в отношении прироста эпизодов нормального QT, ЖЭ II градации по Lown и уменьшению продолжительности ЖЭ I градации по Lown (рис. 4) и ЖЭ IV A (рис. 5) градации по Lown (рис. 5), удлиненного QT (рис. 3). Частота эпизодов АВ блокады 2 и 3 ст., миграции водителя ритма не изменялась в обеих группах.

Упомянутые нарушения ритма, вероятно, обусловлены изменением физиологических механизмов функционирования ионных каналов кардиомиоцитов на фоне перенесенного COVID-19, нарушение в работе которых приводит к увеличению уровня внеклеточного калия, способствует более быстрой деполяризации и проведению импульса, что в результате приводит к возникновению электрической нестабильности предсердий [9]. В большинстве случаев легкие формы перенесенного миокардита на фоне COVID-19 остаютсяundiагностированными, но даже в случае отсутствия «официальных» данных о перенесенном миокардите у пациентов, перенесших COVID-19, могут регистрироваться НРС как результат постковидного поражения миокарда [4, 17].

Постковидный синдром ассоциируется с более частым возникновением как наджелудочковых и желудочковых аритмий [18]. В отдельных работах анализ результатов ЭКГ-МТ у лиц, перенесших COVID-19 в период от 3 нед. до 2,5 мес., показал высокую частоту эпизодов НЖЭ и ЖЭ, АВ блокады 1 ст., миграции водителя ритма по предсердиям и удлинения QT [18].

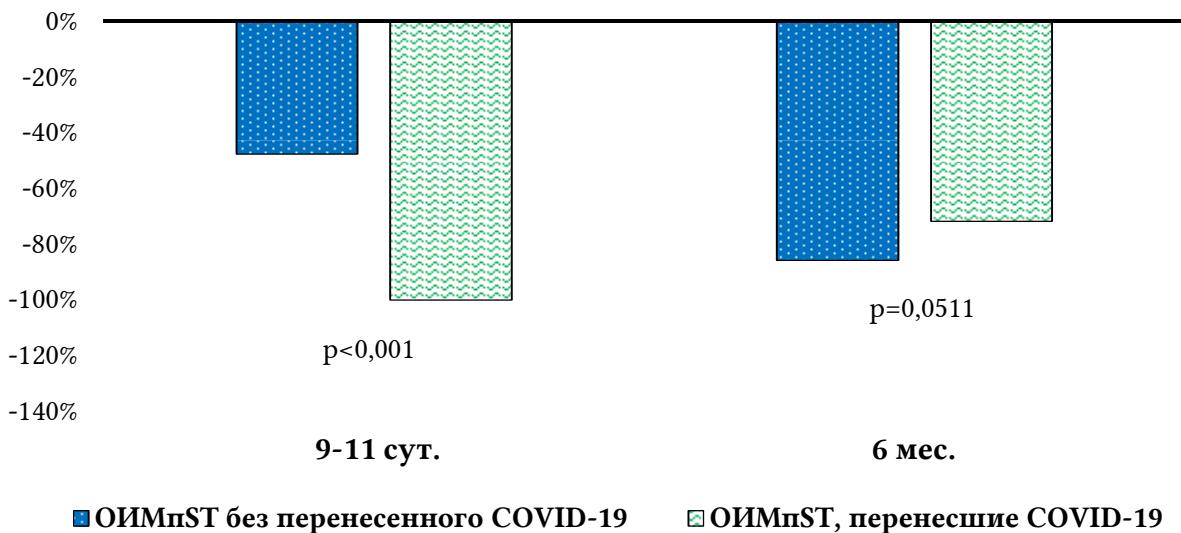


Рис. 3. Изменение количества пациентов с ОИМпСТ с удлинением интервала QT в период наблюдения ( $\Delta \%$ ).  
Fig. 3. Change in the number of patients with STEMI with prolongation of the QT interval during the follow-up period ( $\Delta \%$ ).

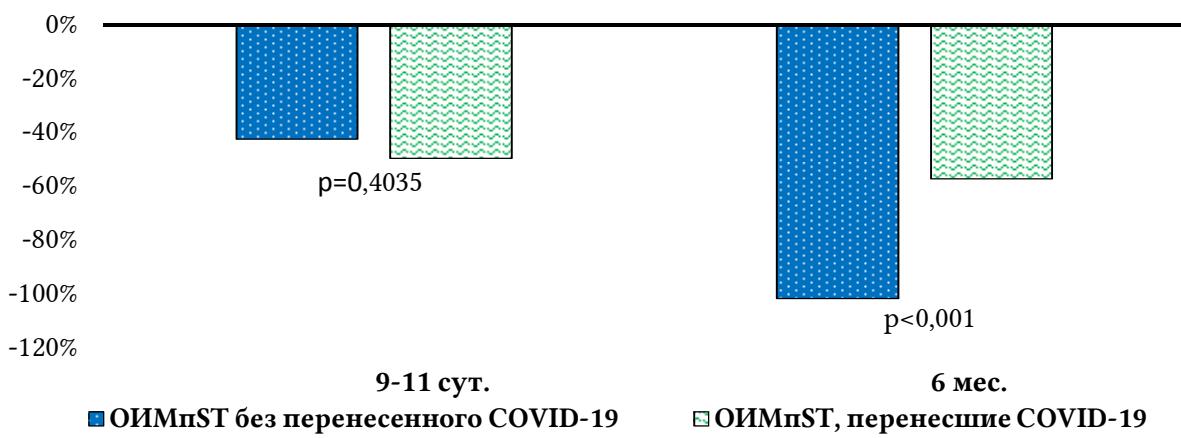


Рис. 4. Изменение количества пациентов с ОИМпСТ с желудочковой экстрасистолией 1 градации (Lown) в период наблюдения ( $\Delta \%$ )  
Fig. 4. Change in the number of patients with STEMI with ventricular extrasystole of grade 1 (Low) during the follow-up period ( $\Delta \%$ ).

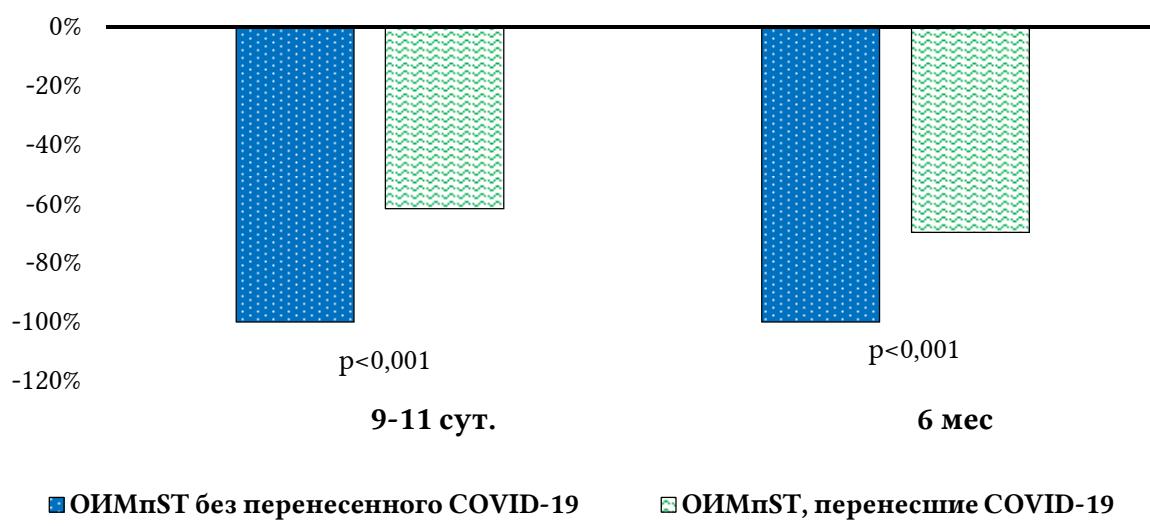


Рис. 5. Изменение количества пациентов с ОИМпСТ с желудочковой экстрасистолией IV А градации в период наблюдения ( $\Delta \%$ ).  
Fig. 5. Change in the number of patients with STEMI with ventricular extrasystole of grade IV during the follow-up period ( $\Delta \%$ ).

Высокая аритмическая активность у лиц, перенесших COVID-19, возможно, может быть обусловлена последствиями вегетативной дисфункции и явлениями кардиопатии вследствие воспалительной реакции на вирусное поражение COVID-19 [15, 19] и нарушением функционирования сосудистого эндотелия коронарного русла [20, 21].

В настоящей работе впервые установлено, что перенесенный за 1,5-6 мес. COVID-19 до ОКС оказывает специфическое воздействие на частоту и характер нарушений ритма, СА и АВ проводимости в различные периоды лечения инфаркта миокарда на фоне эффективного стентирования ИСА. Во все периоды наблюдения как абсолютные значения аритмической активности и нарушения проводимости, так и их динамика имели специфические особенности: преобладание желудочковых нарушений ритма высоких градаций в ранний госпитальный период, увеличение наджелудочковых нарушений ритма в поздний госпитальный период, в постгоспитальный период увеличение как наджелудочковых, так и желудочковых нарушений ритма высоких градаций и отсутствие нарушений СА и АВ проведения.

Склонность к тахисистолическим нарушениям ритма позволяет считать целесообразным применение более высоких доз селективных β-блокаторов (при отсутствии СА и АВ блокады) у пациентов с ОИМпСТ, перенесших COVID-19, для стабилизации сердечного ритма в госпитальный и постгоспитальный периоды.

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

1. Пациенты с ОИМпСТ, перенесшие коронарно-вирусную инфекцию за 1,5-6 мес. до коронарного события, в отличие от пациентов, не перенесших COVID-19, в острейший период (2-3 сут.) имеют более высокие градации желудочковых нарушений ритма (желудочковая экстрасистолия IV градации по Lown), а также склонность к укорочению QT.

2. Больные с ОИМпСТ, перенесшие коронарно-вирусную инфекцию за 1,5-6 мес. до коронарного события, в госпитальный период (9-11 сут.) сохраняют высокие градации желудочковых нарушений ритма (желудочковая экстрасистолия IV A градации по Lown), склонность к укорочению QT, а также высокую частоту регистрации наджелудочковых НРС (наджелудочковая экстрасистолия, синусовая аритмия, миграция водителя ритма по предсердиям).

3. У пациентов с ОИМпСТ перенесенный COVID-19, ассоциирован с более длительной продолжительностью регистрации желудочковых и наджелудочковых НРС у пациентов в первые 6 мес. после коронарного события (СВТ и желудочковая экстрасистолия IV A градации

по Lown) и более редкой регистрацией СА и АВ блокад.

#### СООТВЕТСТВИЕ ПРИНЦИПАМ ЭТИКИ

Настоящее исследование выполнено в соответствии этическими принципами согласно положениям Хельсинкской декларации, включение пациентов проводилось после подписания каждым из них добровольного информированного согласия. Дизайн исследования одобрен комитетом по этике при ФГБОУ ВО «Курский государственный медицинский университет» Минздрава России (протокол № 11 от 10.12.2018).

#### КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

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

#### ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ

Авторы заявляют об отсутствии финансирования.

#### ЛИЧНЫЙ ВКЛАД АВТОРОВ

Михин В.П. – разработка концепции и дизайна исследования, окончательное утверждение для публикации рукописи; Гиндлер А.И. – сбор материала, анализ литературы, анализ полученных данных, подготовка текста; Заикина Н.В. – выполнение ЭКГ-МТ; Заикина М.П. – математический расчет производных параметров; Чернятина М.А. – интерпретация результатов ЭКГ-мониторирования; Николенко Т.А., Савельева В.В. – обработка первичных данных и статистический анализ.

#### ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Аверьянова Е.В., Тонкоглаз А.А., Томашевская Ю.А., Фадеева С.С. Возможности многосуточного мониторирования электрокардиограммы в выявлении клинически значимых нарушений ритма у больных после инфаркта миокарда. *Российский кардиологический журнал*. 2023;28(S7):11. [Averyanova E.V., Tonkoglas A.A., Tomashevskaya Yu.A., Fadeeva S.S. The possibilities of multi-day monitoring of an electrocardiogram in the detection of clinically significant rhythm disturbances in patients after myocardial infarction. *Russian Journal of Cardiology*. 2023;28(S7):11 (in Russ.)]. EDN: IFSUZG
2. Воронкова Н.В., Шакирова К.В., Михайлова И.В., Царегородцева В.В. Нарушения ритма и проводимости при различной локализации и глубине острого инфаркта миокарда по данным суточного мониторирования ЭКГ. *Евразийский медицинский журнал*. 2015;(2):17–20. [Voronkova N., Shakirova K., Mikhailova I., Tsaregorodtseva V.V. Cardiac rhythm and conduction disorders in case of various localization and depth of acute myocardial infarction based on holter monitor data. *Acta Medica Eurasica*. 2015;(2):17–20 (in Russ.)]. EDN VJTNZR.
3. Хазова Е.В., Валиахметов Р.В., Булашова О.В., Малкова М.И. Нарушения ритма сердца при новой коронавирусной инфекции (COVID-19). *Практическая медицина*. 2021;1 (6):10–13. [Khazova E., Valiakhmetov R., Bulashova O., Malkova M. Arrhythmias of the heart in new coronavirus infection (COVID-19). *Practical Medicine*. 2021;1 (6):10–13. (in Russ.)]. EDN PRACTM

- va E.V., Valiakhmetov R.V., Bulashova O.V., Malkova M.I. Cardiac arrhythmias in new coronavirus infection (COVID-19). *Practical medicine.* 2021;1(6): 10–13 (in Russ.). DOI: 10.32000/2072-1757-2021-6-10-13. EDN: UXCOSO.
4. Сергеева В.А., Липатова Т.Е. Миокардит на фоне COVID-19: клинические особенности и медикаментозное лечение. *РМЖ. Медицинское обозрение.* 2022;6(1):26–32. [Sergeeva V.A., Lipatova T.E. COVID-19-associated myocarditis: clinical pattern and medical treatment. *Russian Medical Inquiry.* 2022;6(1): 26–32 (in Russ.). DOI: 10.32364/2587-6821-2022-6-1-26-32. EDN: PXPWJO.
5. Кузьмин Е.В., Козырев О.А. Нарушения сердечного ритма при постковидном синдроме. *Вестник Смоленской государственной медицинской академии.* 2023;22(1):147–151. [Kuzmin E.V., Kozyrev O.A., Cardiac arrhythmias in postcovid syndrome. *Smolensk State Medical University.* 2023;22(1):147–151 (in Russ.). DOI: 10.37903/vsgma.2023.1.20. EDN: PGNOHM.
6. Мурадян Н.А., Кузьмина И.М., Гвнджилия Т.Р., Баланян В.М., Попугаев К.А. Особенности течения инфаркта миокарда у реконвалесцентов новой коронавирусной инфекции COVID-19. *Трансплантология.* 2023;15(3):390–396. [Muradyan N.A., Kuzmina I.M., Gvindzhiliya T.R., Balanyan V.M., Popugaev K.A. Features of the myocardial infarction course in convalescents of the new coronavirus infection COVID-19. *Transplantologiya.* 2023;15(3): 390-396. (in Russ.). DOI: 10.23873/2074-0506-2023-15-3-390-396. EDN: URUXYL.
7. Caforio A.L., Pankuweit S., Arbustini E., Basso C., Gimeno-Blanes J., Felix S.B., Fu M., Heliö T., et al. Current state of knowledge on aetiology, diagnosis, management, and therapy of myocarditis: a position statement of the European Society of Cardiology Working Group on Myocardial and Pericardial Diseases. *Eur Heart J.* 2013;34(33):2636–2648, 2648a–2648d. DOI: 10.1093/euroheartj/eht210.
8. Хорошкеева Я.Ю., Ганичев Т.С., Дорохина А.А., Козырев О.А. Нарушения ритма сердца у пациентов с COVID-19 различной степени тяжести. *Смоленский медицинский альманах.* 2022;(3): 137–143. [Khoroshkeeva Ya.Yu, Ganichev T.S., Dorokhina A.A., Kozyrev O.A. Cardiac arrhythmia in patients with COVID-19 of various degrees of severity. 2022;(3):137–143 (in Russ.).] EDN: CYAAWA.
9. Аванесян Г.А., Филатов А.Г. Нарушения ритма сердца после COVID-19. Эпидемиология, этиология и патофизиология. *Анналы аритмологии.* 2023;20(1):52–58. [Avanesyan G.A., Filatov A.G. Cardiac arrhythmias after COVID-19. epidemiology, etiology and pathophysiology. *Annaly aritmologii.* 2023;20(1):52–58 (in Russ.).] DOI: 10.15275/annaritmol.2023.1.6. EDN: RYVKZS.
10. Потешкина Н.Г., Kovalevskaya E.A., Зелтынь-Абрамов Е.М. Сванадзе А.М., Паршин В.В., Каравсёв А.А., Шашкина Я.Р., Вдовенко И.А., и др. Миокардит, ассоциированный с COVID-19. Клинический случай, *Лечебное дело.* 2022;(1):109–114. [Poteshkina N.G., Kovalevskaya E.A., Zeltyn-Abramov E.M., Svanadze A.M., Parshin V.V., Karavsev A.A., Shashkina Ya.R., Vdovenko I.A., et al. COVID-19 associated myocarditis. Clinical case report. *Medical business.* 2022;(1):109–114 (in Russ.). DOI: 10.24412/2071-5315-2022-12479. EDN: SBKYUA.
11. Орлова Н.В., Ломайчиков В.В., Чуварайн Г.А., Спиряктна Я.Г., Аракелов С.Э., Титова И.Ю., Петренко А.П. Изучение клинико-диагностических показателей у пациентов с острым коронарным синдромом, перенесших COVID-19. *Медицинский алфавит.* 2021;(23):53–57. [Orlova N.V., Omaichikov V.V., Chuvarayan G.A., Spiriyakina Ya.G., Arakelov S.E., Titova I.Yu., Petrenko A.P. Study of clinical and diagnostic parameters in patients with acute coronary syndromewho underwent COVID-19. *Medical alphabet.* 2021;(23):53–57 (in Russ.). DOI: 10.33667/2078-5631-2021-23-53-57. EDN: QPNJLZ.
12. Арутюнов Г.П., Палеев Ф.Н., Моисеева О.М., Драгунов Д.О., Соколова А.В., Арутюнов А.Г., Жирров И.В., Благова О.В., и др. Миокардиты у взрослых. Клинические рекомендации 2020. *Российский кардиологический журнал.* 2021;26(11): 136–182. [Arutyunov GP, Paleev FN, Moiseeva OM, Dragunov D.O., Sokolova A.V., Arutyunov A.G., Zhirrov I.V., Blagova O.V., et al. 2020 Clinical practice guidelines for Myocarditis in adults. *Russian Society of Cardiology.* 2021;26(11):136–182 (in Russ.).] DOI: 10.15829/1560-4071-2021-4790. EDN: SWZXVO
13. Rajan S., Khunti K., Alwan N., Steves C., MacDermott N., Morsella A., Angulo E., Winkelmann J., et al. *In the wake of the pandemic: Preparing for Long COVID [Internet].* Copenhagen (Denmark): European Observatory on Health Systems and Policies; 2021.
14. Аверков О.В., Дупляков Д.В., Гиляров М.Ю., Новикова Н.А., Шахнович Р.М., Яковлев А.Н., Абутов С.А., Алексян Б.Г., и др. Острый инфаркт миокарда с подъемом сегмента ST электрокардиограммы. Клинические рекомендации 2020. *Российский кардиологический журнал.* 2020;25(11): 251–310. [Averkov O.V., Duplyakov D.V., Gilyarov M.Yu., Novikova N.A., Shakhnovich R.M., Yakovlev A.N., Abugov S.A., Alekyan B.G., et al. 2020 Clinical practice guidelines for Acute ST-segment elevation myocardial infarction. *Russian Journal of Cardiology.* 2020;25(11):251–310 (in Russ.).] DOI: 10.15829/29/1560-4071-2020-4103. EDN: KNQWWK.
15. Dani M., Dirksen A., Taraborrelli P., Torocastro M., Panagopoulos D., Sutton R., Lim P.B. Autonomic dysfunction in 'long COVID': rationale, physiology and management strategies. *Clin Med (Lond).* 2021;21(1):e63–e67. DOI: 10.7861/clinmed.2020-0896.
16. Liao S.C., Shao S.C., Cheng C.W., Chen Y.C., Hung M.J. Incidence rate and clinical impacts of arrhythmia following COVID-19: a systematic review and meta-analysis of 17,435 patients. *Crit Care.* 2020;24(1):690. DOI: 10.1186/s13054-020-03368-6.
17. Бубнова М.Г., Аронов Д.М. COVID-19 и сердечно-сосудистые заболевания: от эпидемиологии до реабилитации. *Пульмонология.* 2020;30(5):688–699. [Bubnova M.G., Aronov D.M. COVID-19 and cardiovascular diseases: from epidemiology to rehabilitation. *Pul'monologiya.* 2020;30(5):688–699 (in Russ.).] DOI: 10.18093/0869-0189-2020-30-5-688-699. EDN: MBFPGQ.

18. Демидова М.В., Тюшкевич Н.Г. Нарушения ритма сердца и проводимости по данным холтеровского мониторирования у пациентов, перенесших коронавирусную инфекцию COVID-19. *Проблемы и перспективы развития современной медицины* : сб. науч. ст. XIII Респ. науч.-практ. конф. с междунар. участием студентов и молодых ученых, Гомель 6-7 мая, 2021; 6: 93-95. [Demidova M.V., Tyushkevich N.G. Cardiac arrhythmias and conduction disorders according to Holter monitoring data in patients who have undergone COVID-19 coronavirus infection. *Problems and prospects of modern medicine development.* 2021; 6: 93-95. (in Russ.)]. URL: <http://elib.gsmu.by/handle/GomSMU/8746>
19. Talasaz A.H., Kakavand H., Van Tassell B., Aghakouchakzadeh M., Sadeghipour P., Dunn S., Gerailey B. Cardiovascular Complications of COVID-19: Pharmacotherapy Perspective. *Cardiovasc Drugs Ther.* 2021;35(2):249–259. DOI: 10.1007/s10557-020-07037-2.
20. Ройтман Е.В. Восстановление функции эндотелия при новой коронавирусной инфекции COVID-19 (обзор литературы). *Медицинский совет.* 2021;(14):78–86. [Roitman E.V. The recovery of endothelial function in novel coronavirus infection COVID-19 (review). *Meditinskii sovet.* 2021;(14): 78–86 (in Russ.)]. DOI: 10.21518/2079-701X-2021-14-78-86. EDN: VACMHR.
21. Адашева Т.В., Саморукова Е.И., Губернаторова Е.Е., Обанова Е.Г., Горулева Е.И. Синдром длительного COVID-19 и эндотелиопатия: патофизиологические механизмы и терапевтические стратегии. *Терапия.* 2022;8(3(55)):101–108. [Adashewa T.V., Samorukova E.I., Gubernatorova E.E. Lobanova E.G., Goruleva E.I. Long-term COVID-19 syndrome and endotheliopathy: pathophysiological mechanisms and therapeutic strategies. *Therapy.* 2022;8(3(55)):101–108 (in Russ.)]. DOI: 10.18565/therapy.2022.3.101-108. EDN: IOMFAG.

Поступила в редакцию 02.08.2023

Подписана в печать 25.12.2023

**Для цитирования:** Михин В.П., Гиндлер А.И., Заикина Н.В., Заикина М.П., Николенко Т.А., Савельева В.В., Чернятина М.А. Особенности нарушений сердечного ритма у пациентов с острым инфарктом миокарда с подъемом сегмента ST, перенесших COVID-19. *Человек и его здоровье.* 2023;26(4):4–19. DOI: 10.21626/vestnik/2023-4/01. EDN: ILZUHO.

## FEATURES OF CARDIAC ARRHYTHMIAS IN PATIENTS WITH ACUTE ST-SEGMENT ELEVATION MYOCARDIAL INFARCTION WHO UNDERWENT COVID-19

© Mikhin V.P.<sup>1</sup>, Gindler A.I.<sup>2</sup>, Zaikina N.V.<sup>3</sup>, Zaikina M.P.<sup>4</sup>, Nikolenko T.A.<sup>1</sup>, Savelyeva V.V.<sup>1</sup>, Chernyatina M.A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Kursk State Medical University (KSMU)

3, K. Marx Str., Kursk, Kursk region, 305041, Russian Federation

<sup>2</sup> Lipetsk City Emergency Hospital No. 1 (Lipetsk CEH No. 1)

39, Kosmonavtov Str., Lipetsk, Lipetsk region, 398035, Russian Federation

<sup>3</sup> Lipetsk Regional Clinical Hospital (LRCH)

6a, Moskovskaya Str., Lipetsk, Lipetsk region, 398055, Russian Federation

<sup>4</sup> I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (I.M. Sechenov FMSMU)

8, bld. 2, Trubetskaya Str., Moscow, 119048, Russian Federation

**Objective:** to conduct a comparative assessment of the parameters of heart rhythm and conduction in patients with Covid-19 with acute ST-segment elevation myocardial infarction (STEMI) in the hospital and post-hospital treatment periods.

**Materials and methods.** The study included 140 patients with STEMI, stratified into 2 groups: I – the main (52 people) patients with STEMI who had COVID-19 for 1.5–6 months before the development of acute coronary syndrome (ACS), II - the comparison group (88 people) with STEMI without COVID-19 in the anamnesis. All patients underwent percutaneous coronary intervention with stenting of a single infarct-related artery in the first 24 hours. Daily ECG monitoring was performed with an assessment of traditional heart rate and conduction parameters for 2–3 days, 9–11 days and after 6 months from the moment of the accident.

**Results.** In the main group, in contrast to the control group, a shortening of the QT interval (7.7% vs. 0.0%), ventricular extrasystole (VES) of Lown grade IV A (25.0% vs. 7.9%) was more often recorded on 2–3 days. Supraventricular extrasystole (SVE; 92.0% vs. 65.4%), sinus arrhythmia (37.5% vs. 0.0%), supraventricular tachycardia (SVT; 7.9% vs. 0.0%) were more often recorded in group II on 2–3 days.

During the hospital follow-up period, the retention of shortened QT (7.7% vs. 0.0%), predominance SVE (90.4% vs. 76.1%), sinus arrhythmia (48.1% vs. 29.5%), migration of the rhythm driver along the atria (15.3% vs. 0.0%), VES Lown grade IV A (9.6% vs. 0.0%). In the control group, AV blockade of 1 deg. (15.9% vs. 3.8%), AV blockade of 2 deg. (4.5% vs. 0.0%), CA blockade (3.4% vs. 0.0%), QT prolongation (12.5% vs. 0.0%) were more often determined.

By 6 months after STEMI, patients in the main group were more likely to have SVT (9.6% vs. 0.0%) and VES Lown grade IV A (7.6% vs. 0.0%). In the control group, AV blockade of 1 deg. (9.0% vs. 0.0%), CA blockade (3.4% vs. 0.0%) were registered.

**Conclusion.** Patients with STEMI who had a history of COVID-19 and without COVID-19 had a multidirectional dynamics of heart rate and conduction parameters during the hospital and post-hospital follow-up periods. In patients who underwent COVID-19, there was a predominance of ventricular arrhythmias of high Lown gradations on 2–3 days of STEMI, an increase in supraventricular arrhythmias on days 9–11, an increase in supraventricular and ventricular arrhythmias of high Lown gradations and the absence of CA and AB disorders after 6 months. In the control group, there was a predominance of supraventricular and ventricular arrhythmias of low gradations according to Lown, a predominance of CA and AB conduction disorders on days 9–11 and 6 months after STEMI.

**Keywords:** acute myocardial infarction with ST segment elevation; percutaneous coronary intervention; COVID-19; cardiac arrhythmias and conduction disorders.

**Mikhin Vadim P.** – Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Internal Diseases No. 2, KSMU, Kursk, Russian Federation. ORCID iD: 0000-0002-5398-9727. E-mail: mikinvp@yandex.ru (corresponding author)

**Gindler Anna I.** – Head of Regional Vascular Center No. 2, Lipetsk CEH No. 1, Lipetsk, Russian Federation. ORCID iD: 0000-0001-6033-0149. E-mail: anserina@mail.ru

**Zaikina Natalia V.** – Cand. Sci. (Med.), Head of the Department of Functional Diagnostics, LRCH, Lipetsk, Russian Federation. ORCID iD: 0000-0002-6935-921X. E-mail: zaikina\_nv@mail.ru

**Zaikina Margarita P.** – Postgraduate student at the Department of Faculty Therapy No. 1, I.M. Sechenov FMSMU, Moscow, Russian Federation. ORCID iD 0000-0001-8118-0522. E-mail: zaikina\_nv@mail.ru

**Nikolenko Tamara A.** – Cand. Sci. (Med.), Associate Professor at the Department of Internal Diseases No. 2, KSMU, Kursk, Russian Federation. ORCID iD: 0000-0001-7987-9000. E-mail: tomik7@yandex.ru

**Savelyeva Valentina V.** – Cand. Sci. (Med.), Associate Professor at the Department of Internal Diseases No. 2, KSMU, Kursk, Russian Federation. ORCID iD 0000-0003-4609-5191. E-mail: sav923@mail.ru

**Chernyatina Marina A.** – Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, Associate Professor at the Department of Internal Diseases No. 2, KSMU, Kursk, Russian Federation. ORCID iD 0000-0002-0691-6357. E-mail: mchernyatina@yandex.ru

### COMPLIANCE WITH PRINCIPLES OF ETHICS

The present study was performed in accordance with ethical principles in accordance with the provisions of the Helsinki Declaration, the inclusion of patients was carried out after each of them signed a voluntary informed consent. The design of the study was approved by the Ethics Committee at the Kursk State

Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation (Protocol No. 11 dated 12/10/2018).

### CONFLICT OF INTEREST

The authors declare the absence of obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.

SOURCE OF FINANCING

The authors state that there is no funding for the study.

AUTHORS CONTRIBUTION

Mikhin V.P. – development of the concept and design of the study, final approval for the publication of the manuscript;

Gindler A.I. – collection of material, literature analysis, analysis of the data obtained, preparation of the text; Zaikina N.V. – ECG-MT; Zaikina M.P. – mathematical calculation of derivative parameters; Chernyatina M.A. – interpretation of ECG results-monitoring; Nikolenko T.A., Savelyeva V.V. – processing of primary data and statistical analysis.

Received 02.08.2023  
Accepted 25.12.2023

---

**For citation:** Mikhin V.P., Gindler A.I., Zaikina N.V., Zaikina M.P., Nikolenko T.A., Savelyeva V.V., Chernyatina M.A. Features of cardiac arrhythmias in patients with acute st-segment elevation myocardial infarction who underwent COVID-19. *Humans and their health. 2023;26(4):4–19. DOI: 10.21626/vestnik/2023-4/01. EDN: ILZUHO.*

---