

Случай выявления изменений электрокардиограммы в виде зубца Осборна при новой коронавирусной инфекции

Мусин Т. И., Багманова З. А., Павлов В. Н., Гумеров Р. М., Тюрин А. В., Талипова Х. М., Гареев Д. А., Давтян П. А., Загидуллин Н. Ш.

Классический зубец Осборна в виде характерных изменений в конце деполаризации или начале реполяризации желудочков чаще ассоциируется с гипотермией (температура тела $<35,6^{\circ}\text{C}$). Некоторые исследователи замечали появление подобного зубца при нормальной температуре тела, различных патологических состояниях и заболеваниях: гиперкальциемии, ишемии миокарда, послеоперационном перикардите, при заболеваниях центральной нервной системы и других. Нами представлен клинический случай госпитализированной пациентки 72 лет с новой коронавирусной инфекцией со среднетяжелой степенью течения и 48% поражением лёгочной ткани и подтвержденный посредством полимеразно-цепной реакцией. До поступления в стационар зубец Осборна на электрокардиограмме отсутствовал и впервые появился при поступлении в стационар. В сыворотке крови отмечалось значительное повышение С-реактивного белка и умеренное сывороточных биомаркеров и отсутствие изменений интервалов и сегментов на электрокардиограмме. Появление данного зубца может быть связано с внутримиекардиальными электролитными нарушениями, следствием приёма противовирусных и антибактериальных препаратов, нарушающих внутрижелудочковую проводимость.

Ключевые слова: зубец Осборна, COVID-19-ассоциированная пневмония, COVID-19.

Отношения и деятельность: нет.

ФГБОУ ВО Башкирский государственный медицинский университет Минздрава России, Уфа, Россия.

Мусин Т. И. — аспирант кафедры пропедевтики внутренних болезней, ORCID: 0000-0002-9927-6626, Багманова З. А.* — д.м.н., профессор ка-

федры пропедевтики внутренних болезней, ORCID: 0000-0003-1149-6702, Павлов В. Н. — член-корр. РАН, д.м.н., профессор, ректор, ORCID: 0000-0003-2125-4897, Гумеров Р. М. — руководитель ковид-госпиталя, ORCID: нет, Тюрин А. В. — к.м.н., исполняющий обязанности зав. кафедрой внутренних болезней, ORCID: 0000-0002-0841-3024, Талипова Х. М. — обучающаяся, ORCID: 0000-0002-7513-8894, Гареев Д. А. — обучающийся, ORCID: 0000-0002-3023-9739, Давтян П. А. — обучающийся, ORCID: 0000-0002-5972-6418, Загидуллин Н. Ш. — д.м.н., профессор, зав. кафедрой пропедевтики внутренних болезней, ORCID: 0000-0003-2386-6707.

*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author): zilya20641@yandex.ru

АГ — артериальная гипертензия, АСТ — аспаратаминотрансфераза, ИМ — инфаркт миокарда, КТ — компьютерная томография, КФК — креатинфосфокиназа, ЛДГ — лактатдегидрогеназа, ЛЖ — левый желудочек, СРБ — С-реактивный белок, ФВ — фракция выброса, ЭКГ — электрокардиограмма, COVID-19 — новая коронавирусная инфекция, SpO₂ — сатурация кислорода.

Рукопись получена 24.12.2020

Рецензия получена 18.01.2021

Принята к публикации 09.03.2021



Для цитирования: Мусин Т. И., Багманова З. А., Павлов В. Н., Гумеров Р. М., Тюрин А. В., Талипова Х. М., Гареев Д. А., Давтян П. А., Загидуллин Н. Ш. Случай выявления изменений электрокардиограммы в виде зубца Осборна при новой коронавирусной инфекции. *Российский кардиологический журнал*. 2021;26(S1):4254. doi:10.15829/1560-4071-2021-4254

Osborn wave in a patient with COVID-19: a case report

Musin T. I., Bagmanova Z. A., Pavlov V. N., Gumerov R. M., Tyurin A. V., Talipova Kh. M., Gareev D. A., Davtyan P. A., Zagidullin N. Sh.

The classic Osborn wave in the form of characteristic changes at the depolarization end or ventricular repolarization beginning is more often associated with hypothermia (body temperature below $35,6^{\circ}\text{C}$). Some researchers have noticed Osborn wave at normal body temperature, various pathological conditions and diseases: hypercalcemia, myocardial ischemia, postoperative pericarditis, with central nervous system, etc. We presented a case report of a 72-year-old female inpatient with moderate COVID-19, confirmed by polymerase chain reaction, and 48% lung damage. Before admission to the hospital, electrocardiogram had no Osborn wave, which first appeared at admission. There was a significant increase in serum C-reactive protein and a moderate increase in serum biomarkers and no changes in intervals and segments on the electrocardiogram. The appearance of Osborn wave may be associated with intramyocardial electrolyte imbalance, a consequence of antiviral and antibacterial therapy that violate intraventricular conduction.

Keywords: Osborn wave, COVID-19 pneumonia, COVID-19.

Relationships and Activities: none.

Bashkir State Medical University, Ufa, Russia.

Musin T. I. ORCID: 0000-0002-9927-6626, Bagmanova Z. A.* ORCID: 0000-0003-1149-6702, Pavlov V. N. ORCID: 0000-0003-2125-4897, Gumerov R. M. ORCID: none, Tyurin A. V. ORCID: 0000-0002-0841-3024, Talipova Kh. M. ORCID: 0000-0002-7513-8894, Gareev D. A. ORCID: 0000-0002-3023-9739, Davtyan P. A. ORCID: 0000-0002-5972-6418, Zagidullin N. Sh. ORCID: 0000-0003-2386-6707.

*Corresponding author: zilya20641@yandex.ru

Received: 24.12.2020 **Revision Received:** 18.01.2021 **Accepted:** 09.03.2021

For citation: Musin T. I., Bagmanova Z. A., Pavlov V. N., Gumerov R. M., Tyurin A. V., Talipova Kh. M., Gareev D. A., Davtyan P. A., Zagidullin N. Sh. Osborn wave in a patient with COVID-19: a case report. *Russian Journal of Cardiology*. 2021;26(S1):4254. (In Russ.) doi:10.15829/1560-4071-2021-4254

Зубец Осборна на электрокардиограмме (ЭКГ) отражается в виде позднего положительного зубца, следующего за комплексом QRS. Его также можно трактовать как зазубренность на нисходящем колене зубца R в виде добавочного зубца g. Подобное изменение ЭКГ связано не с нарушением деполяризации (возбуждения) миокарда, а реполяризации, что подтверждается подъёмом точки J, которая является начальной частью сегмента ST. В 1920-1922гг подобная ЭКГ-картина была описана Kraus F при гиперкальциемии [1], а в 1938г Tomaszewski W у больных с гипотермией [2]. В 1953г Osborn JJ продемонстрировал в экспериментах на собаках в условиях гипотермии появление подъема точки J в желудочковом комплексе ЭКГ [3]. С 1955г “гипотермические зубцы” носят его имя. В настоящее время определяющим фактором появления зубца Осборна считается трансмуральный вольтажный градиент вследствие гетерогенности выходящего калиевого тока в желудочке [4], возникающего вследствие различных патологических состояний.

Клиническое значение зубца Осборна определяется его прогностической значимостью как предиктора фибрилляции желудочков и внезапной сердечной смерти. Появление этого зубца является очень плохим прогностическим знаком и увеличивает риск развития фибрилляции желудочков. У пациентов с гипотермией связь характерных изменений ЭКГ с фибрилляцией желудочков в 1957г подтвердили Fleming PR и Muir FH [5]. Как было показано ранее, у больных с заболеваниями нервной системы появление зубцов Осборна на ЭКГ сопровождалось утяжелением клинического состояния [6]. Описаны случаи выявления зубца Осборна на ЭКГ у больных с ишемической болезнью сердца как с перенесенным инфарктом миокарда (ИМ) [7], так и у больных с вазоспастической стенокардией, осложнившейся фибрилляцией желудочков [8].

Представлен клинический случай появления зубца Осборна на ЭКГ у больной с новой коронавирусной инфекцией (COVID-19) и поражением лёгких.

Описание клинического случая

Жалобы и анамнез. Пациентка К., 72 года, женщина поступила с жалобами на одышку в покое, слабость, повышение температуры до 38,5° С, потерю

вкуса, чувство горечи во рту. Считала себя больной в течение 2 нед., когда впервые появилась вышеописанная симптоматика. Самостоятельно применяла комбинацию анальгина и димедрола, в последующие 10 дней улучшения состояния не отмечала. После появления сильной одышки при обычной физической нагрузке обратилась в поликлинику. Несмотря на приём назначенной противовирусной терапии (осельтамавир 75 мг/сут.) в течение 3-х последующих дней нарастала одышка. На компьютерной томографии (КТ) были выявлены изменения в легких с обеих сторон по типу “матового стекла” (48% поражения), после чего была госпитализирована в ковид-госпиталь Клиники БГМУ.

В анамнезе артериальная гипертензия (АГ) в течение 6 лет. Регулярно принимала гипотензивные препараты (амлодипин 5 мг/сут., телмисартан 40 мг/сут.), дезагреганты (ацетилсалициловая кислота 50 мг/сут.) и статины (аторвастатин 20 мг/сут.).

Объективный статус при поступлении — состояние средней тяжести, в сознании, температура тела 37,7° С, частота сердечных сокращений 92 уд./мин, артериальное давление 126/82 мм рт.ст. Частота дыхания — 22 в мин. Сатурация кислорода (SpO₂) при дыхании атмосферным воздухом 94%.

Лабораторно-инструментальные методы. При проведении гематологических и биохимических исследований крови отмечались неспецифические признаки воспаления. В общем анализе крови — лейкоцитоз до 10*10⁹/л и ускорение скорости оседания эритроцитов с максимальным показателем 50 мм/ч (табл. 1). В биохимическом анализе крови С-реактивный белок (СРБ) значительно увеличен до 88,4 мг/л, креатинфосфокиназа (КФК) — 261 Ед/л, лактатдегидрогеназы (ЛДГ) — 447 Ед/л, и аспартатаминотрансфераза (АСТ) — 49,5 Ед/л (табл. 2). В мазках со слизистой оболочки носоглотки методом полимеразной цепной реакции при 4-кратном исследовании РНК коронавируса ТОРС (SARS-CoV-2) выявлена не была, однако выявлялась за 3 дня до поступления пациента в стационар на амбулаторном этапе. Также при поступлении было выявлено повышение IgM против коронавируса до 7,6 Ед. Также определялись только следовые значения IgG.

Не выявлено электролитных нарушений в сыворотке крови в содержании калия и натрия (табл. 2). Показатели альбумина крови соответствовали ниж-

Таблица 1

Показатели общего анализа крови в динамике

	Э/ц, 10 ¹²	Гб, г/л	Л/ц, 10 ⁹	Сегментоядерные н/ф, %	Лимфоциты, %	Моноциты, %	Эозинофилы, %	Базофилы, 10 ⁹ /л	Тромбоциты, 10 ⁹ /л	СОЭ, мм/ч
Поступление	4,43	123	5,26	61	30	9	0,167	–	252	50
2-й день	4,37	122	5,01	46	45	9	0,07	0,005	321	28
7-й день	4,3	127	10,2	63	34	3	–	–	364	18

Сокращения: э/ц — эритроциты, Гб — гемоглобин, л/ц — лейкоциты, н/ф — нейтрофилы.

Таблица 2

Показатели биохимического анализа крови в динамике

	СРБ, мг/л	КФК, Ед/д	ЛДГ, Ед/л	АСТ, Ед/л	АЛТ, Ед/л	Креатинин, мкмоль/л	Мочевина, ммоль/л	Альбумин, г/л	К ⁺ , ммоль/л	Na ⁺ , ммоль/л	Глюкоза, ммоль/л	Прокальцитонин, нг/мл	Д-димер, нг/мл
Поступление	82,6	261	447	46,8	49,4	98,5	6,17	38,8	4,1	141	5,5	0,24	820
2-й день	88,4	202	407	49,5	58,3	97,2	6,62	38,3	3,5	145	–	–	760
7-й день	-	-	-	44	106,3	-	-	-	-	-	3,7	-	570

Сокращения: АЛТ — аланинаминотрансфераза, АСТ — аспаратаминотрансфераза, КФК — креатинфосфокиназа, ЛДГ — лактатдегидрогеназа, СРБ — С-реактивный белок.

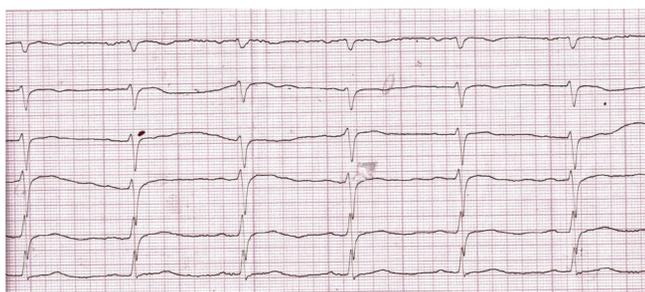
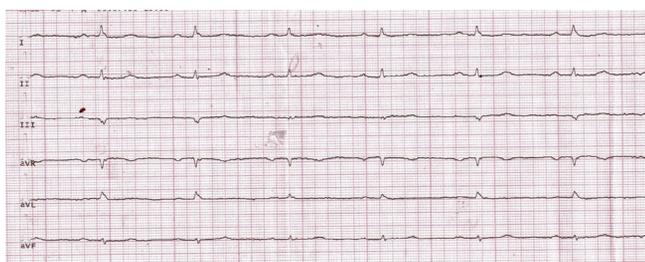


Рис. 1. Исходная ЭКГ больной К. (жен., 72 лет), стандартные и грудные отведения.

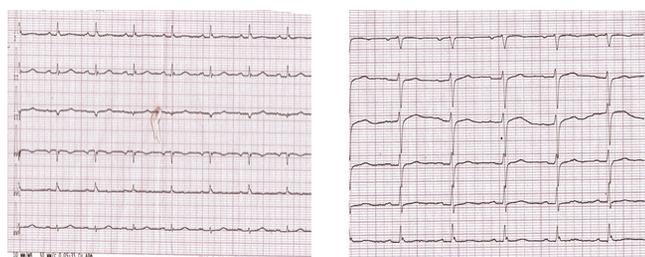


Рис. 2. ЭКГ в динамике больной К., (жен., 72 лет) через 6 дней.

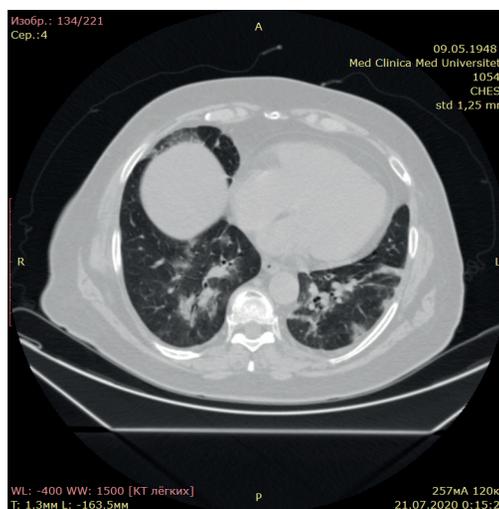
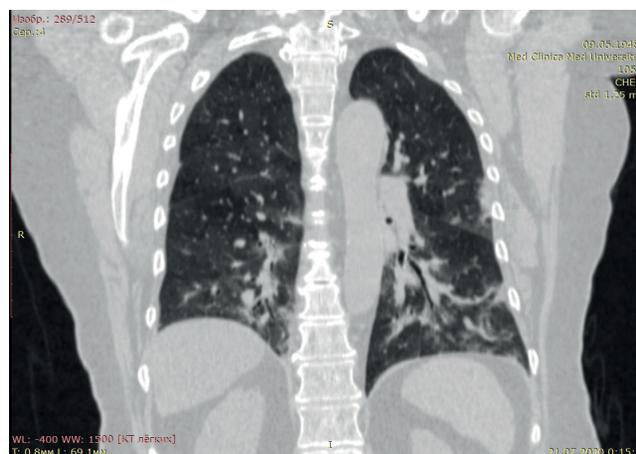


Рис. 3. КТ грудной клетки пациента К., 72 лет с COVID-19-ассоциированной пневмонией. 48% поражения лёгочной ткани.

нему значению референсных значений. Показатели углеводного обмена без патологии. Уровень прокальцитонина в сыворотке крови, используемый в качестве маркера бактериальной суперинфекции, также соответствовал допустимому значению. Выявлено умеренное повышение D-димера с постепенным снижением его активности.

На ЭКГ при поступлении (рис. 1) синусовый ритм, частота сердечных сокращений 85 уд./мин, электрическая ось сердца горизонтальная. PQ = 0,18 сек, QRS = 0,08 сек, QT = 0,30 сек, QTкор. = 0,36 сек.

Регистрируется зубец Осборна в отведениях I, II, aVL. Умеренное нарушение реполяризации в передневерхушечной области левого желудочка (ЛЖ) (элевация сегмента ST на 1,0 мм в V₃₋₄ с двухфазным зубцом T в V₁₋₄). На контрольной ЭКГ (рис. 2) отмечалось увеличение амплитуды зубца Осборна в отведениях I, II, aVL, появление его в V₆, улучшение процессов реполяризации в V₃₋₄. На доступных ЭКГ до поступления пациента в стационар зубец Осборна отсутствовал. Последнее ЭКГ было выполнено за 1 год до поступления в стационар.

На серии КТ-томограмм органов грудной клетки при поступлении пневматизация легочных полей прослеживается неравномерно, с чередующимися участками умеренно пониженной и повышенной воздушности (рис. 3). В обоих легких мультилобарно, полисегментарно определялись очаги пониженной пневматизации по типу “матового стекла”. Объем поражения верхней доли правого легкого до 5%, средней доли правого легкого — до 50%, нижней доли правого легкого — до 50%. Объем поражения верхней доли левого легкого до 25%, нижней доли левого легкого — до 50% (рис. 3). Заключение: по КТ — двусторонняя полисегментарная пневмония (интерстициальный тип инфильтрации). Шкала вовлечения паренхимы легких в патологический процесс: 12 баллов (до 48%). В динамике через 5 дней по КТ отмечалось уменьшение в размерах очагов пониженной пневматизации по типу “матового стекла” в обоих легких мультилобарно, полисегментарно (прослеживались менее интенсивно). Заключение: двусторонняя полисегментарная пневмония (интерстициальный тип инфильтрации) — положительная динамика в сравнении с результатами предыдущего КТ-исследования. Шкала вовлечения паренхимы легких в патологический процесс: 12 баллов (до 48%).

Пациентка получала противовоспалительную и иммуносупрессивную терапию в соответствии с рекомендациями Минздрава РФ на тот момент времени: гидроксихлорохин 200 мг по схеме (400 мг 2 раза/сут. 2 дня, затем по 200 мг 2 раза/сут., метилпреднизолон в дозе 1 мг/кг внутривенное капельное введение каждые 12 ч в течение 4 дней, с переходом на поддерживающую дозу метилпреднизолона 8 мг/сут. в течение 3 дней, затем 6 мг/сут. в течение 3 дней, антикоагулянтная терапия — эноксипарин натрия 0,4 мл 1 раз/сут. в течение 10 дней, парацетамол 500 мг (при повышении температуры $>38^{\circ}\text{C}$); амброксол 30 мг 3 раза/сут. По поводу АГ больная продолжала приём антагонистов кальция и сартаны в ранее подобранных индивидуальных дозах. Также сохранялась поддерживающая терапия статинами в дозах, обеспечивающих целевой уровень липопротеинов низкой плотности.

Пациентка была выписана с улучшением состояния через 10 дней после поступления с положительной динамикой: отсутствовали одышка, кашель и лихорадка. SpO₂ поднялась до уровня 98-99% за 3 дня до выписки из ковид-госпиталя.

Исследование было выполнено в соответствии со стандартами надлежащей клинической практики (Good Clinical Practice) и принципами Хельсинкской Декларации. Протокол исследования был одобрен Этическими комитетами всех участвующих клинических центров. До включения в исследование у всех участников было получено письменное информированное согласие.

Обсуждение

Методические рекомендации по профилактике, диагностике и лечению COVID-19 указывают на то, что, несмотря на наличие множества клинических и морфологических масок COVID-19, на первом месте после поражения лёгких среди других органов и систем стоит поражение сердца. Возможны развитие миокардита либо ИМ на фоне тромбоза коронарных артерий из-за вирусного повреждения эндотелия [9].

В литературе описано появление классического зубца Осборна не только при гипотермии, но и при таких различных патологических состояниях и заболеваниях с нормальной температурой тела, как гиперкальциемия, послеоперационный перикардит, передозировки галоперидола, различных формах ишемической болезни сердца (после ИМ и вазоспастической стенокардии), заболеваниях нервной системы [5-8, 10-12].

В описанном нами клиническом случае определялся зубец Осборна на ЭКГ при поступлении в стационар с COVID-19 и специфической пневмонией. Данный зубец определялся в отведениях I, II, aVL, V₆. Повышение неспецифических маркеров повреждения миокарда (ЛДГ в 2,1 раза, КФК в 1,6 раз), печёночной трансаминазы (АСТ в 1,6 раз), биологического маркера воспаления (СРБ увеличен в 14,6 раз) имело более выраженную динамику по сравнению с данными больных с COVID-19-ассоциированным миокардитом, описанными в литературе. В связи с ретроспективным характером наблюдения у данного больного кардиоспецифические ферменты не определялись.

Хотя в доступной нам литературе не описаны данные изменения ЭКГ при COVID-19, ранее показанные аритмии могут быть следствием аномального хода электрической волны при переходе деполаризации в реполяризацию из-за развивающегося дисбаланса внутри- и внеклеточного пула кальция. Так, в экспериментальных исследованиях было доказано, что исходная трансмуральная электрическая неоднородность (при наличии зубца Осборна) может значительно усугубляться в определенных условиях (использование лекарственных препаратов и электролитов, изменение вегетативного тонуса), что может привести к фатальным аритмиям [13]. С другой стороны, нарушениям сердечного ритма придаётся большое прогностическое значение на выживаемость больных COVID-19. Впервые выявленная эктопическая активность, так же как и учащение ранее существовавших пароксизмов тахикардии, может отражать поражение миокарда при вирусной инфекции. Например, у 7,3% пациентов с COVID-19 одним из первых симптомов заболевания было учащенное сердцебиение [14]. В целом частота выявляемых нарушений ритма сердца у пациентов с COVID-19 со-

ставила 15,7%. В отделении интенсивной терапии аритмии выявлялись практически у каждого второго больного с COVID-19 [15]. При повышении маркера повреждения тропонина жизнеугрожающие аритмии (желудочковая тахикардия/фибрилляция желудочков) были зарегистрированы в 11,5% случаев, что также не исключало развитие вирусного миокардита на фоне COVID-19 [16].

Sala S, et al. [17] описали пациентку 43-летнего возраста с развития острого вирусного миокардита при COVID-19 (SpO₂ 89%) и изменениями на ЭКГ, соответствующими выраженной очаговой динамике в виде элевации сегмента ST в V₁-V₂ отведениях и реципрокных изменениях в V₄-V₆. Корректированный интервал QT составил 452 мс, наблюдалась U-волна в большинстве ЭКГ-отведениях. Однако по фотокопиям ЭКГ, представленных авторами, QRS-комплексы в II, III, aVF отведениях, на наш взгляд, имели зубурину, напомилавшую зубец Осборна [17]. Биохимические маркеры поражения миокарда были повышены (высококочувствительный тропонин, N-терминальный фрагмент мозгового натрийуретического пептида и СРБ). При эхокардиографии выявлено умеренное снижение сократимости миокарда ЛЖ (фракция выброса (ФВ) ЛЖ — 43%) на фоне нижебокового гипокинеза ЛЖ. Магнитно-резонансная томография сердца с контрастным усилением гадолинием (7-й день поступления в стационар) позволила выявить отёк миокарда по типу псевдогипертрофии без рубцовых изменений миокарда, с приростом его сократимости (ФВ ЛЖ выросла до 65% с сохраняющимся умеренным гипокинезом). Диагноз острого вирус-негативного миокардита, ассоциированного с COVID-19, был окончательно подтвержден с помощью эндокардиальной биопсии [17].

Таким образом, изменения ЭКГ, сходные с зубцом Осборна, кроме описанных в литературе типичных случаев гипотермии, могут быть признаком COVID-19, как отражение нарушенного электролитного тока в кардиомиоцитах на фоне оксидативного стресса, и могут стать предиктором фатальных нарушений ритма сердца в будущем, что потребует длительного мониторинга ЭКГ у выписанных больных. Появление зубца Осборна может быть связано с нарушением внутрижелудочковой проводимости. В частности, у пациентки, описанной Sala S, et al. [17], показатели ширины комплек-

са QRS, длительности скорректированного интервала QT были на верхней границе нормы — 452 мс, что может быть связано с проводимой противовирусной терапией (гидроксихлорохин 200 мг по схеме). В нашем случае отмечались нормальные показатели ширины комплекса QRS (80 мс) и длительности скорректированного интервала QT (360 мс), хотя больная тоже принимала гидроксихлорохин. В целом, учитывая такую вариабельность ЭКГ-параметров, согласно временным российским рекомендациям по диагностике и лечению COVID-19 [9], у всех больных, получающих специфическое лечение (гидроксихлорохин, антибиотики), необходимо мониторировать длительности скорректированного интервала QT, т.к. эти препараты могут увеличивать этот показатель (верхний порог длительности скорректированного интервала QT у мужчин 480 мс, у женщин — 460 мс).

Ограничения исследования. Изменения на ЭКГ были найдены ретроспективно, что не позволило своевременно провести эхокардиографическое исследование и анализ кардиоспецифических ферментов в сыворотке крови.

Заключение

Появление зубца Осборна у пациентов с COVID-ассоциированным поражением лёгких может быть связано с развитием внутрижелудочкового нарушения проведения электрических импульсов, миокардиальными электролитными нарушениями и влиянием этиотропной терапии. К сожалению, вирусный миокардит невозможно установить в связи с отсутствием специфической диагностики заболевания (кардиоспецифических маркеров, магнитно-резонансной томографии, миокардиальной биопсии). По аналогии, учитывая риск развития фатальных аритмий у больных с классическим зубцом Осборна при гипотермии, пациентам с COVID-19 и зубцом Осборна на ЭКГ требуется проведение длительного мониторинга ЭКГ после выписки из стационара. В дальнейшем возможно будет оценить воспроизводимость зубца Осборна при COVID-19 и его значимость с точки зрения развития сердечно-сосудистых осложнений.

Отношения и деятельность: все авторы заявляют об отсутствии потенциального конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

Литература/References

1. Kraus F. Ueber die Wirkung des Kalziums auf den Kreislauf. *Dtsch Med Wochenschr.* 1920;46:201-3.
2. Tomaszewski W. Changements electrocardiographiques observes chez un homme mort de froid. *Arch Mal Coer.* 1938;31:525.
3. Osborn JJ. Experimental hypothermia: Respiratory and blood pH changes in relation to cardiac function. *Am J Physiol.* 1953;175(3):389-98. doi:10.1152/ajplegacy.1953.175.3.389.
4. West TC, Frederickson EL, Amory DW. Single fiber recording of the ventricular response to induced hypothermia in the anesthetized dog: Correlation with multicellular parameters. *Circ Res.* 1959;7:880-8. doi:10.1161/01.res.7.6.880.
5. Fleming PR, Muir FH. Electrocardiographs changes in induced hypothermia in man. *Br Heart J.* 1957;19(1):59-66. doi:10.1136/hrt.19.1.59.
6. Hersch C. Electrocardiographic changes in head injuries. *Circulation.* 1961;23:853-60. doi:10.1161/01.cir.23.6.853.
7. Bagmanova ZA, Rudenko VG, Musin TI. Clinical case: Osborn wave detection in the patient with previous myocardial infarction. *Cardiol.: nmo.* 2016;4:53-6. (In Russ.) Багманова З.А., Руденко В.Г., Мусин Т.И. Случай выявления изменений на электрокардиограмме в виде зубца Осборна у больного с перенесенным инфарктом миокарда. *Кардиология: новости, мнения, обучение.* 2016;4:53-6.
8. Marayama M, Atarashi H, Ino T, Kishida H. Osborn waves associated with ventricular fibrillation in a patient with vasospastic angina. *J Cardiovasc Electrophysiol.* 2002;13:486-9. doi:10.1046/j.1540-8167.2002.00486.x.
9. Temporary guidelines for the prevention diagnosis and treatment of new coronavirus infection (COVID-19) of the Ministry of Health of the Russian Federation, last updated on 03.09.2020, version 8. (In Russ.) Временные методические рекомендации профилактики диагностики и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19) Минздрава России, последнее обновление 03.09.2020, 8 версия. https://static-0.minzdrav.gov.ru/system/attachments/attaches/000/051/777/original/030902020_COVID-19_v8.pdf.
10. Haissaguerre M, Derval N, Sacher F, et al. Sudden cardiac arrest associated with early repolarization. *N Engl J Med.* 2008;358:2016-23. doi:10.1056/NEJMoa071968.
11. Otero J, Lenihayn DJ. The normothermic Osborn wave induced by severe hypercalcemia. *Tex Heart Inst J.* 2000;27(3):316-7.
12. Martinez JA. Postoperative pericarditis and Osborn wave. *Medicina (B Aires).* 1998;58(4):428.
13. Gussak I, Antzelevitch C. Early repolarization syndrome: clinical characteristics and possible cellular and ionic mechanisms. *J Electrocardiol.* 2000;33:299-309. doi:10.1054/jelc.2000.18106.
14. Liu K, Fang Y, Deng Y, et al. Clinical characteristics of novel coronavirus cases in tertiary hospitals in Hubei Province. *Chin Med J (Engl).* 2020;133(9):1025-1031. doi:10.1097/CM9.0000000000000744.
15. Wang D, Hu B, Hu C, et al. Clinical characteristics of 138 hospitalized patients with 2019 novel coronavirus-infected pneumonia in Wuhan, China. *JAMA.* 2020;323(11):1061-1069. doi:10.1001/jama.2020.1585.
16. Kuck K-H. Arrhythmias and sudden cardiac death in the COVID-19 pandemic. *Herz.* 2020;45:325-6. doi:10.1007/s00059-020-04924-0.
17. Sala S, Peretto G, Gramegna M, et al. Acute myocarditis presenting as a reverse Tako-Tsubo syndrome in a patient with SARS-CoV-2 respiratory infection. *European Heart Journal.* 2020;41(19):1861-2. doi:10.1093/eurheartj/ehaa286.