

<https://doi.org/10.35336/VA-2022-4-03><https://elibrary.ru/EVOZPJ>

ИМПЛАНТАЦИЯ ЭЛЕКТРОКАРДИОСТИМУЛЯТОРА У ПАЦИЕНТОВ С АКТИВНОЙ ИНФЕКЦИЕЙ COVID-19: ОПЫТ ГОРОДСКОГО МНОГОПРОФИЛЬНОГО СТАЦИОНАРА

И.О.Репников¹, Д.З.Чахунашвили¹, А.Е.Евтушенко², Е.В.Маслова¹, М.В.Ахобадзе¹,
Д.И.Марапов³, Д.И.Перчаткин¹

¹СПбГБУЗ «Городская Покровская больница», Россия, Санкт-Петербург, Большой проспект ВО, д. 85;

²ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И.Мечникова», Россия, Санкт-Петербург, Кирочная ул., д. 41; ³Казанская государственная медицинская академия - филиал ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, Казань, ул. Бутлерова, д. 36.

Цель. Проанализировать опыт многопрофильного стационара по имплантации электрокардиостимуляторов (ЭКС) пациентам с COVID-19, оценить клинические характеристики пациентов, предикторы и частоту осложнений и неблагоприятного исхода.

Материал и методы исследования. В исследование были включены 125 пациентов с активной коронавирусной инфекцией, которым проведена имплантация/замена ЭКС в период с 01.04.2020 по 30.11.2021 на базе отделения сердечно-сосудистой хирургии городского многопрофильного стационара, перепрофилированного для оказания медицинской помощи пациентам с COVID-19. Наличие инфекции подтверждалось положительным результатом полимеразной цепной реакции, выполненной накануне операции.

Результаты. Медианный возраст пациентов составил 81[73-86] лет. Показаниями для имплантации ЭКС в большинстве случаев являлись атриовентрикулярная блокада II-III степени (n=71, 56,8%), синдром слабости синусового узла (n=30, 24,0%). Замена ЭКС проведена 20 (16,0%) пациентам. Из 125 пациентов, включенных в исследование, 30-дневный уровень осложнений составил 12%, 180-дневная летальность - 16,8%.

Выводы. У пациентов с COVID-19 после операции по имплантации/замене ЭКС наблюдался повышенный уровень осложнений и летального исхода. Необходимо учитывать этот факт и использовать индивидуальный подход к пациенту с учетом всех возможных факторов риска.

Ключевые слова: COVID-19; имплантация электрокардиостимулятора; атриовентрикулярная блокада; синдром слабости синусового узла; осложнения; летальность

Конфликт интересов: не заявляется.

Финансирование: отсутствует.

Рукопись получена: 24.03.2022 **Исправленная версия получена:** 24.05.2022 **Принята к публикации:** 16.06.2022

Ответственный за переписку: Репников Илья Олегович, E-mail: repnik-off@mail.ru

И.О.Репников - ORCID ID 0000-0002-8092-7222, Д.З.Чахунашвили - ORCID ID 0000-0003-3501-9409, А.Е.Евтушенко - ORCID ID 0000-0001-9002-8530, Е.В.Маслова - ORCID ID 0000-0001-5621-695X, М.В.Ахобадзе - ORCID ID 0000-0003-4920-1789, Д.И.Марапов - ORCID ID 0000-0003-2583-0599, Д.И.Перчаткин - ORCID ID 0000-0003-2865-7760

Для цитирования: Репников ИО, Чахунашвили ДЗ, Евтушенко АЕ, Маслова ЕВ, Ахобадзе МВ, Марапов ДИ, Перчаткин ДИ. Имплантация электрокардиостимулятора у пациентов с активной инфекцией COVID-19: опыт городского многопрофильного стационара. *Вестник аритмологии*. 2022;29(4):17-25. <https://doi.org/10.35336/VA-2022-4-03>.

PACEMAKER IMPLANTATION IN ACTIVE COVID-19 PATIENTS: EXPERIENCE OF A CITY HOSPITAL

I.O.Repnikov¹, D.Z.Chakhunashvili¹, A.E.Evtushenko², E.V.Maslova¹, M.V.Akhobadze¹,
D.I.Marapov³, D.I.Perchatkin¹

¹Pokrovskaya City Hospital, Russia, Saint Petersburg; 85 Bolshoy ave VO; ²Mechnikov North-West State Medical University, Russia, Saint-Petersburg, 42 Kirochnaya str; ³Kazan State Medical Academy - Affiliate of Russian Medical Academy of Professional Education of the Ministry of Health of Russia, Kazan, 36 Butlerova str.

Aim. To analyze the experience of a multidisciplinary hospital in the implantation of pacemaker (PM) in patients with COVID-19, to evaluate predictors and the incidence of complications and adverse outcomes.

Methods. One-hundred twenty five patients with active COVID-19 underwent PM implantation/replacement during the period from 04/01/2020 to 11/30/2021 at the Department of Cardiovascular Surgery of the City Multidisciplinary Hospital, reprofiling to provide medical care to patients with COVID-19. The presence of SARS-CoV-2 virus was confirmed by a positive result of the polymerase chain reaction performed the day before the procedure.

Results. Median age of patients was 81 [73-86] years. Indications for PM in most cases were atrioventricular block of II-III degrees (n=71, 56.8%), sick sinus syndrome (n=30, 24%). The PM was replaced in 20 (16%) patients. Of the 125 patients in the study survey, the 30-day complication rate was 12%, and the 180-day mortality rate was 16.8%.

Conclusion. Patients with active COVID-19 had an increased level of complications and mortality rates after PM implantation/replacement. It is necessary to take these risks into consideration to better select patients with active COVID-19 infection.

Key words: COVID-19; pacemaker implantation; atrioventricular block; sick sinus syndrome; complications; mortality

Conflict of Interests: nothing to declare.

Funding: none.

Received: 24.03.2022 **Revision received:** 24.05.2022 **Accepted:** 16.06.2022

Corresponding author: Repnikov Ilya, E-mail: repnik-off@mail.ru

I.O.Repnikov - ORCID ID 0000-0002-8092-7222, D.Z.Chakhunashvili - ORCID ID 0000-0003-3501-9409, A.E.Evtushenko - ORCID ID 0000-0001-9002-8530, E.V.Maslova - ORCID ID 0000-0001-5621-695X, M.V.Akhobadze - ORCID ID 0000-0003-4920-1789, D.I.Marapov - ORCID ID 0000-0003-2583-0599, D.I.Perchatkin - ORCID ID 0000-0003-2865-7760

For citation: Repnikov IO, Chakhunashvili DZ, Evtushenko AE, Maslova EV, Akhobadze MV, Marapov DI, Perchatkin DI. Pacemaker implantation in active COVID-19 patients: experience of a city hospital. *Journal of Arrhythmology*. 2022;29(4):17-25. <https://doi.org/10.35336/VA-2022-4-03>.

Коронавирусная инфекция COVID-19 вызывается РНК-содержащим вирусом тяжелого острого респираторного синдрома SARS-CoV-2 семейства Coronaviridae. С конца 2019 пандемия COVID-19 охватила более 500 млн человек во всем мире и привела к гибели более 6 млн человек [1]. В России общее количество инфицированных по данным на апрель 2022 г достигло 18 млн случаев, летальных исходов зарегистрировано 368 тыс. [2]. Основными клиническими проявлениями COVID-19 являются респираторные нарушения, однако среди инфицированных встречаются и сердечно-сосудистые осложнения, включая нарушения сердечного ритма [3]. По данным ряда международных многоцентровых исследований, около 18,3% госпитализированных пациентов с COVID-19 имели нарушения ритма. Наиболее часто встречалась синусовая тахикардия, как результат сочетания комплекса причин (гипоперфузия, лихорадка, гипоксия, возбуждение) [4]. В целом предсердные тахикардии отмечались у 70% из этих пациентов, различные виды брадиаритмий были диагностированы у 20% [5]. Патофизиологические механизмы нарушений ритма на фоне COVID-19 еще не до конца изучены. Гипоксия, циркуляция провоспалительных субстанций и нарушение метаболизма могут быть возможными прямыми аритмогенными факторами. Также у пациентов с активной вирусной инфекцией может развиваться острый коронарный синдром или острый миокардит, которые могут вызывать различные нарушения сердечного ритма. Еще одним аритмогенным фактором являются некоторые медикаменты. Например, гидроксихлорохин, который активно применялся в начале пандемии в качестве этиотропной терапии, влияет на внутриклеточный pH, приводя к электролитному дисбалансу, кардиотоксичности и удлинению интервала QT. Азитромицин также способен удлинять интервал QT и вызывать жизнеугрожающие желудочковые тахикардии [6].

На фоне пандемии COVID-19 отмечено ухудшение качества оказания медицинской помощи пациентам с брадиаритмией. По данным ряда исследований, проведенных в 2020 г., отмечено существенное снижение количества имплантаций сердечных имплантируемых электронных устройств (СИЭУ) по всему миру [7-9]. Среди возможных причин следует отметить как организационные (перепрофилирование ряда госпиталей для оказания помощи пациентам с коронавирусной инфекцией, ограничения в работе плановых электрофизиологических отделений, особенно в начале пандемии), так и психологические (страх пациента инфицироваться при обращении за медицинской помощью).

Чтобы упорядочить организацию специализированной помощи пациентам с нарушениями ритма сердца, в мае 2020 г Ассоциацией Сердечного Ритма (Heart Rhythm Society), Американским Колледжем Кардиологов (American College of Cardiology) и Американской Ассоциацией Сердца (American Heart Association) был опубликован согласительный документ с рекомендациями по проведению электрофизиологических процедур во время пандемии COVID-19. Документ был основан, главным образом, на мнении экспертов, так как на тот момент не было достаточного количества опубликованных данных о ведении пациентов с инфекцией COVID-19, осложненной нарушениями сердечного ритма [10].

В 2021 г проведено международное многоцентровое исследование, основанное на данных, полученных из 53 аритмологических центров в 13 странах мира (Россия в исследовании не представлена), где проанализированы операции по имплантации/замене СИЭУ (помимо традиционных электрокардиостимуляторов (ЭКС), учитывались также кардиовертеры-дефибрилляторы, сердечные ресинхронизирующие устройства и беспроводные ЭКС), проведенные 166 пациентам с активной коронавирусной инфекцией. В исследовании были продемонстрированы более высокие уровни

осложнений и неблагоприятного исхода после операций по сравнению с данными до пандемии. В качестве объяснения авторами были обозначены две глобальных причины. Первая связана с особенностями клинического течения инфекции COVID-19, высоким уровнем коморбидности пациентов и их пожилым возрастом, использованием в лечении кортикостероидов и антикоагулянтов, а также повышенными уровнями С-реактивного белка (СРБ) у пациентов с активной инфекцией COVID-19. Второе немаловажное значение, по мнению авторов, мог иметь «человеческий» фактор. Использование средств индивидуальной защиты (СИЗ), по данным исследования, доставляло дискомфорт хирургу и вынуждало его быстрее завершить операцию, что могло повлиять на ее качество, а риск инфицирования при близком контакте с пациентом с COVID-19, приводил к психологическому стрессу [11].

Однако, несмотря на существующие публикации, на сегодняшний день нет клинических рекомендаций, регламентирующих ведение пациентов с COVID-19, которым требуется высокотехнологичная медицинская помощь, в частности имплантация ЭКС. Не ясно, насколько безопасна «ранняя» операция, проведенная до развития возможных аутоиммунных осложнений инфекции, или целесообразно отложенное вмешательство, после получения отрицательного результата ПЦР-теста и нормализации в крови маркеров воспаления. Также не регламентировано периоперационное ведение таких пациентов, например, не утверждены безопасные дозировки и длительность иммуносупрессивной и антикоагулянтной терапии до и после хирургического вмешательства. Актуальность проблемы остается высокой, так как, несмотря на постепенное снижение заболеваемости по всему миру и смягчение рядом стран противоэпидемических мероприятий, сохраняется потребность в специализированной медицинской помощи пациентам с брадиаритмиями.

Целью исследования явился анализ опыта многопрофильного стационара по имплантации электрокардиостимуляторов пациентам с COVID-19, оценка особенностей операции, предикторов и частоты осложнений и неблагоприятного исхода.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В одноцентровое ретроспективное исследование включено 125 пациентов, которым выполнялись операции по коррекции брадиаритмий в период с 01.04.2020 по 30.11.2021 г. в отделении сердечно-сосудистой хирургии многопрофильного стационара, перепрофилированного для оказания медицинской помощи пациентам с COVID-19. Проведение исследования было одобрено локальным этическим комитетом.

Критериями включения в исследование являлось наличие активной инфекции COVID-19 (подтвержденной положительным ПЦР-тестом на вирус SARS-CoV-2 накануне или в день операции). Из исследования исключались пациенты с отрицательным результатом ПЦР-теста или отсутствием результата тестирования на день проведения операции, несмотря на характерные симптомы активной вирусной инфекции.

Сроки проведения операции зависели от клинической картины вирусной инфекции и тяжести состояния пациента. Операция проводилась при условии отсутствия лихорадки в течение 48 часов до вмешательства и отсутствия потребности в неинвазивной/инвазивной вентиляции легких, так как эти показатели, наряду с лабораторными данными (уровень СРБ) расценивались как предикторы развития «цитокинового шторма».

Степень тяжести течения COVID-19 классифицировалась согласно временным методическим рекомендациям по лечению коронавирусной инфекции. При легкой степени тяжести отсутствовала вирусная пневмония по данным мультиспиральной компьютерной томографии органов грудной клетки, и пациент не нуждался в респираторной поддержке. Средняя степень тяжести характеризовалась наличием пневмонии и/или дыхательной недостаточности с сатурацией не ниже 93%, коррекция гипоксии проводилась с использованием низкотоочного кислорода через носовые канюли или лицевую маску. При тяжелом течении инфекции проводилась респираторная поддержка с применением неинвазивной вентиляции легких - высокотоочная вентиляция через носовые канюли или вентиляция в режиме положительного давления в конце выдоха через герметичную маску. Крайне тяжелое течение инфекции требовало инвазивной вентиляции легких на одном из этапов лечения.

Статистический анализ проводился с использованием программы StatTech v. 2.5.8 (разработчик - ООО «Статтех», Россия). Количественные показатели оценивались на предмет соответствия нормальному распределению с помощью критерия Шапиро-Уилка (при числе исследуемых менее 50) или критерия Колмогорова-Смирнова (при числе исследуемых более 50). В случае отсутствия нормального распределения количественные данные описывались с помощью медианы (Me) и нижнего и верхнего квартилей (Q1-Q3), при подтверждении нормального распределения - с помощью среднего значения (M) и стандартного отклонения (SD). Категориальные данные описывались с указанием абсолютных значений и процентных долей. Сравнения проводились на основе разделения исследуемой группы по критериям наличия или отсутствия осложнений, а также наличия или отсутствия летального исхода. Сравнение двух групп по количественному показателю, распределение которого отличалось от нормального, выполнялось с помощью U-критерия Манна-Уитни, а при нормальном распределении - с помощью t-критерия Стьюдента. Сравнение процентных долей при анализе четырехпольных таблиц сопряженности выполнялось с помощью критерия хи-квадрат Пирсона (при минимальной ожидаемой частоте 10 и более) или с помощью точного критерия Фишера (при минимальной ожидаемой частоте менее 10), а при анализе многопольных таблиц сопряженности - с помощью критерия хи-квадрат Пирсона.

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Операционная активность

За время наблюдения из 26814 госпитализированных пациентов операции по коррекции брадиаритмии проведены 168 пациентам (у ряда пациентов

Таблица 1.

Сравнительные характеристики пациентов в зависимости от наличия или отсутствия осложнений и летальности (см. продолжение)

	Всего, n=125	Без осложнений, n=109	С осложнениями, n=16	p	Выживание, n=104	Летальность, n=21	p
Возраст, лет	81 [73-86]	81,0 [72,0-85,0]	84,0 [79,5-87,0]	0,104	81,0 [72,0-85,0]	87,0 [84,0-89,0]	<0,001
Мужчины, n (%)	48 (38,4)	41 (85,4)	7 (14,6)	0,784	38 (79,2)	10 (20,8)	0,341
Женщины, n (%)	77 (61,6)	68 (88,3)	9 (11,7)		66 (85,7)	11 (14,3)	
ИМТ (M±SD), кг/м2	28,33±5,23	28,55±5,12	26,73±5,95	0,226	28,39±5,48	27,98±3,84	0,757
СД, n(%)	42 (33,6)	36 (85,7)	6 (14,3)	0,724	34 (81,0)	8 (19,0)	0,633
ФП, n (%)	64 (51,2)	48 (87,3)	7 (12,7)	1,000	44 (80,0)	11 (20,0)	0,396
ИБС, n (%)	47 (37,6)	39 (83,0)	8 (17,0)	0,283	37 (78,7)	10 (21,3)	0,299
ГБ, n (%)	118 (94,4)	102 (86,4)	16 (13,6)	0,594	98 (83,1)	20 (16,9)	1,000
Ао стеноз, n (%)	6 (4,8)	5 (83,3)	1 (16,7)	0,568	5 (83,3)	1 (16,7)	1,000
Срок выполнения операции, дней*	8,0 [4,0-14,0]	8,0 [4,0-15,0]	8,0 [5,8-13,2]	0,739	8,0 [4,0-15,2]	7,0 [4,0-13,0]	0,506
Показания к операции							
СССУ , n (%)	30 (24,0)	24 (80,0)	6 (20,0)	0,686	27 (90,0)	3 (10,0)	0,688
АВ блокада I-II ст, n (%)	71 (56,8)	63 (88,7)	8 (11,3)		57 (80,3)	14 (19,7)	
Истощение элемента питания, n (%)	20 (16,0)	18 (90,0)	2 (10,0)		17 (85,0)	3 (15,0)	
Фрактура электрода, n (%)	1 (0,8)	1 (100,0)	0		1 (100,0)	0 (0,0)	
Блокада выхода импульса, n (%)	3 (2,4)	3 (100,0)	0	2 (66,7)		1 (33,3)	
Лабораторные показатели							
СРБ перед операцией, мг/л	13,0 [6,6 - 36,0]	13,0 [6,7-27,0]	18,5 [3,8-62,5]	0,462	11,5 [6,2-27,0]	23,0 [11,0-67,0]	0,032
РБ макс, мг/л	55,0 [22,0-96,0]	48,0 [22,0-88,0]	78,5 [44,25-102,25]	0,133	44,0 [16,0-86,25]	80,0 [67,0-118,00]	0,002
Д-димер, нг/мл	561,5 [351,2-1126,5]	533,0 [317,2-1023,2]	825,5 [488,5-1673,0]	0,033	483,5 [313,8-818,5]	1174,5 [609,0-2952,2]	0,002
ЛДГ, Ед/л	290,0 [235,0-367,0]	275,0 [232,0-364,5]	345,5 [278,5-368,5]	0,243	270,0 [228,0-350,0]	364,5 [287,8-390,5]	0,013
МНО, ед	1,15 [1,07-1,23]	1,15 [1,07-1,23]	1,17 [1,06-1,23]	0,901	1,14 [1,06-1,22]	1,21 [1,10-1,26]	0,277
Тромбоциты, тыс/мкл	199,0 [156,0-250,0]	202,0 [156,0-263,0]	189,0 [155,8-223,8]	0,340	200,0 [164,2-251,2]	192,0 [152,0-249,0]	0,822
Креатинин, мкмоль/л	110 [91,0 - 146,0]	109,0 [92,00-134,0]	134,5 [87,5-200,5]	0,462	101,5 [88,0-130,5]	193,0 [127,00-285,00]	<0,001
Антикоагулянты							
ПОАК, n (%)	27 (22,1)	27 (100,0)	0 (0,0)	0,022	25 (92,6)	2 (7,4)	0,185
Варфарин, n (%)	1 (0,8)	0 (0,0)	1 (100,0)	0,131	1 (100,0)	0 (0,0)	1,000
Эноксапарин, n (%)	103 (92,6)	88 (85,4)	15 (14,6)	0,270	86 (83,5)	17 (16,5)	0,509
Прием дезагрегантов, n (%)	12 (9,8)	11 (91,7)	1 (8,3)	0,605	9 (75,0)	3 (25,0)	0,343

Таблица 1.
Сравнительные характеристики пациентов в зависимости от наличия или отсутствия осложнений и летальности (продолжение)

	Всего, n=125	Без осложнений, n=109	С осложнениями, n=16	p	Выживание, n=104	Летальность, n=21	p
Стероидная терапия (дексаметазон)							
Отсутствие терапии, n (%)	41 (32,8)	37 (90,2)	4 (9,8)	0,722	35 (85,4)	6 (14,6)	0,691
<=8 мг/сут, n (%)	56 (44,8)	47 (83,9)	9 (16,1)		45 (80,4)	11 (19,6)	
9-16 мг/сут, n (%)	25 (20,0)	22 (88,0)	3 (12,0)		22 (88,0)	3 (12,0)	
17-24 мг/сут, n (%)	3 (2,4)	3 (100,0)	0 (0,0)		2 (66,7)	1 (33,3)	
Введение МАТ, n (%)	20 (16,0)	16 (80,0)	4 (20,0)	0,293	12 (60,0)	8 (40,0)	0,002
Тяжесть течения COVID-19							
Легкая, n (%)	1 (0,8)	1 (100,0)	0	0,090	1 (100,0)	0(0,0)	<0,001
Средняя, n (%)	81 (64,8)	75 (92,6)	6 (7,4)		79 (97,5)	2 (2,5)	
Тяжелая, n (%)	35 (28,0)	27 (77,1)	8 (22,9)		24 (68,6)	11 (31,4)	
Крайне тяжелая, n (%)	8 (6,4)	6 (75,0)	2 (25,0)		0 (0,0)	8 (100,0)	
Венозный доступ							
Головная вена, n (%)	70 (66,0)	64 (91,4)	6 (8,6)	0,207	63 (90,0)	7 (10,0)	0,022
Подключичная вена, n (%)	28 (26,4)	22 (78,6)	6 (21,4)		18 (64,3)	10 (35,7)	
Подмышечная вена, n (%)	7 (6,6)	5 (71,4)	2 (28,6)		6 (85,7)	1 (14,3)	
Наружная яремная вена, n (%)	1 (0,9)	1 (100)	0		1 (100,0)	0 (0,0)	
Однокамерный ЭКС, n (%)	12 (11,9)	11 (91,7)	1 (8,3)	0,555	10 (83,3)	2 (16,7)	1,000
Двухкамерный ЭКС, n (%)	89 (88,1)	76 (85,4)	13 (14,6)		74 (83,1)	15 (16,9)	
Операция							
Имплантация ЭКС, n (%)	101 (80,8)	87 (86,1)	14 (13,9)	0,842	84 (83,2)	17 (16,8)	0,567
Замена ЭКС, n (%)	20 (16,0)	18 (90,0)	2 (10,0)		17 (85,0)	3 (15,0)	
Замена электрода, n (%)	2 (1,6)	2 (100,0)	0		2 (100,0)	0 (0,0)	
Репозиция электрода, n (%)	2 (1,6)	2 (100,0)	0		1 (50,0)	1 (50,0)	
Время операции, мин	30,0 [25,0-40,0]	30,0 [25,0-35,0]	35,0 [28,8-45,0]	0,092	30,0 [25,0-35,0]	30,0 [30,0-40,0]	0,295
Время рентгеноскопии, мин	0,41 [0,24-1,06]	0,40 [0,24-1,06]	0,54 [0,24-1,18]	0,395	0,39 [0,24-1,06]	0,52 [0,20-1,03]	0,611
Доза излучения, mGy/m²	798,0 [396,0-1450,0]	837 [385,0-1352,0]	687,0 [522,0-1683,75]	0,620	817,5 [382,0-1456,5]	726,0 [468,0-1420,0]	0,802
Наличие ВЭКС, n (%)	28 (22,4)	23 (82,1)	5 (17,9)	0,363	21 (75,0)	7 (25,0)	0,188

Здесь и далее: ИМТ - индекс массы тела; СД - сахарный диабет; ФП - фибрилляция предсердий; ИБС - ишемическая болезнь сердца; ГБ - гипертоническая болезнь; Ао - аортальный; СССУ - синдром слабости синусового узла; АВ - атриовентрикулярная блокада; СРБ - С-реактивный белок; ЛДГ - лактатдегидрогеназа; МНО - международное нормализованное отношение; ПОАК - прямые оральные антикоагулянты; МАТ - моноклональные антитела; ЭКС - электрокардиостимулятор; ВЭКС - временная ЭКС; * - от начала болезни.

коронавирусная инфекция на момент операции либо в течение всей госпитализации не была подтверждена ПЦР-тестом). Количество операций составило 6,3 на 1000 человек.

Клинические характеристики

В исследование включено 125 пациентов с активной коронавирусной инфекцией (38,4% мужчины, медианный возраст пациентов 81 [73-86] лет), которым была выполнена имплантация ЭКС (n=101), замена ЭКС (n=20), замена электрода (n=2) или репозиция электрода (n=2). Замена/репозиция электродов проводилась пациентам с ЭКС, первично имплантированным в других учреждениях. Клинические характеристики пациентов, а также параметры операций представлены в табл. 1.

Показания к операции

Основными показаниями к операции являлась атриовентрикулярная блокада II-III степени (n=71, [56,8%]) и синдром слабости синусового узла (n=30, [24,0%]), гемодинамически значимый (синдром Морганьи-Эдамса-Стокса или его эквиваленты). Замена ЭКС проведена 20 (16,0%) пациентам с признаками критического истощения ЭКС (рекомендованное время замены по данным программирования). По поводу фрактуры электрода операция проведена 1 (0,8%) пациенту, по поводу блокады выхода импульса - 3 (2,4%) пациентам. У 55 пациентов (44%) в клинической картине присутствовали обмороки. Операция проводилась преимущественно на 8 [4-14] день от постановки диагноза COVID-19.

Осложнения

Осложнения отмечены у 16 (12,8%) пациентов, из них у 15 (12,0%) осложнения возникли в течение первых 30 дней после операции. У 1 пациента осложнение развилось через 2 месяца (нагноение ложа ЭКС). Еще у одного пациента выявлено два осложнения - дислокация предсердного электрода, по поводу которой выполнена репозиция, а затем нагноение ложа ЭКС. Пациенту была проведена повторная оценка нарушений ритма, решено воздержаться от повторной имплантации. ЭКС система была удалена.

Наиболее частым интраоперационным осложнением являлся пневмоторакс (7 пациентов, 43,7% от всех осложнений). Гематома ложа ЭКС диагностирована у 4 пациентов. В одном случае гематома была напряженной, поэтому потребовалась повторная операция - эвакуация гематомы. Еще у 4 пациентов выявлена дислокация предсердного электрода. Во всех случаях проведена репозиция электрода. Нагноение ложа ЭКС через 60 дней после операции отмечалось у одного пациента. По неизвестным причинам за медицинской помощью он не обращался. Через 5 месяцев после операции он был переведен из другого стационара с выраженным воспалением ложа ЭКС, по поводу которого ему было произведено удаление ЭКС системы.

Структура осложнений и клинические характеристики пациентов приведены в табл. 2. При унивариантном анализе факторов, влияющих на осложнения, было выявлено, что у пациентов с наличием осложнений был статистически значимо выше предоперационный уровень Д-димера (825,5 [488,5-1673,0] нг/мл против

533,0 [317,2-1023,2] г/мл, $p=0,033$) и не использовались прямые оральные антикоагулянты (0 против 27 (100%) пациентов, $p=0,022$).

Летальность

Умер 21 (16,8%) пациент из исследуемой группы, из них 20 (16%) в течение первых 30 дней после операции, а 1 пациент - в срок до 180 дней (пациент с нагноением ложа ЭКС, о котором было написано выше, умер спустя 5 месяцев после первичной имплантации ЭКС на фоне сепсиса, после процедуры удаления ЭКС системы). Летальность увеличивалась пропорционально степени тяжести течения COVID-19 и составила 0%, 2,5%, 28,6% и 100% у пациентов с легкой, средне-тяжелой, тяжелой и крайне тяжелой формой инфекции соответственно.

При сопоставлении вероятности летального исхода в зависимости от наличия осложнений, были установлены существенные различия ($p=0,018$) (используемый метод: Хи-квадрат Пирсона). Риски летального исхода в группе наличия осложнений были выше в 3,76 раза, по сравнению с группой отсутствия осложнений, различия шансов были статистически значимыми (95% ДИ: 1,191 - 11,869).

При анализе летальности в зависимости от вида осложнений также были установлены существенные различия ($p=0,024$). Наличие пневмоторакса оказывало статистически значимое влияние на риск летального исхода ($p=0,026$), по сравнению с отсутствием послеоперационных осложнений (рис. 1). Поскольку риск развития пневмоторакса повышается при пункции центральных вен, наблюдалось статистически значимое влияние способа венозного доступа на риск летального исхода. Этот риск повышался при пункции подключичной вены (10 (35,7%) пациентов с венозным доступом через подключичную вену против 7 (10,0%) пациентов с доступом через головную вену, $p=0,014$).

Летальность была статистически значимо выше у более пожилых пациентов (87,0 [84,0-89,0] лет против 81,0 [72,0-85,0] года, $p<0,001$). Пациенты с высокими предоперационными уровнями СРБ (23,0 [11,0-67,0] мг/л против 11,5 [6,2-27,0] мг/л, $p=0,032$), Д-димера (1174,5 [609,0-2952,2] нг/мл против 483,5 [313,8-818,5] нг/мл, $p=0,002$), лактатдегидрогеназы (364,5 [287,8-390,5] Ед/л против 270,0 [228,0-350,0] Ед/л, $p=0,013$), креатинина (193,0 [127,00-285,00] мкмоль/л против 101,5 [88,0-130,5] мкмоль/л, $p<0,001$) также имели высокий риск летального исхода. Использование временного ЭКС не имело статистически значимого влияния на летальность и осложнения (табл. 1).

ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

В нашем исследовании проанализирован опыт проведения операций по коррекции брадиаритмий пациентам с активной инфекцией COVID-19, выполненных в отделении сердечно-сосудистой хирургии городского многопрофильного стационара, перепрофилированного для оказания помощи пациентам с новой коронавирусной инфекцией.

Уровень операционной активности по имплантации ЭКС в период пандемии в нашем отделении сокра-

Таблица 2.

Клиническая характеристика пациентов с осложнениями

Воз- раст	Пол	Течение COVID-19	Дата операции	Венозный доступ	Осложнение	Показание к операции	Операция	Антикоагулянты	Дезагреганты	СРБ, мг/л	Дм	Тр	Кр	Лг
78	ж	тяжелое	01.09.2020	v.cerphalica	Дислокация	СССУ	ПЭКС (DDDR)	Варфарин	нет	53	нет	261	175	нет
81	ж	крайне тяжелое	21.09.2020	v.subclavia	Пневмоторакс	СССУ	ПЭКС (DDDR)	Эноксапарин	нет	80	нет	243	540	да
80	ж	средней тяжести	24.09.2020	v.axillaris	Пневмоторакс	СССУ	ПЭКС (DDDR)	Эноксапарин	нет	12	нет	223	69	нет
83	м	средней тяжести	20.10.2020	v.subclavia	Дислокация	АВБ 2-3 ст	ПЭКС (DDDR)	Эноксапарин	нет	87	да	146	72	нет
74	ж	тяжелое	06.11.2020	v.cerphalica	Дислокация	СССУ	ПЭКС (DDDR)	Эноксапарин	нет	138	да	170	91	нет
87	м	тяжелое	30.11.2020	v.cerphalica	Гематома	АВБ 2-3 ст	ПЭКС (VVIR)	Эноксапарин	нет	123	да	142	103	да
86	ж	средней тяжести	21.12.2020	v.subclavia	Пневмоторакс	АВБ 2-3 ст	ПЭКС (DDDR)	Эноксапарин	Аспирин	75	да	302	163	да
87	м	тяжелое	23.12.2020	v.cerphalica	Нагноение ложка	АВБ 2-3 ст	ПЭКС (DDDR)	Эноксапарин	нет	118	да	95	220	да
84	ж	средней тяжести	02.02.2021	v.cerphalica	Дислокация	АВБ 2-3 ст	ПЭКС (DDDR)	Эноксапарин	нет	89	да	187	123	нет
75	м	средней тяжести	16.02.2021	v.subclavia	Пневмоторакс	АВБ 2-3 ст	ПЭКС (DDDR)	Эноксапарин	нет	9	нет	191	42	нет
64	ж	тяжелое	25.03.2021	v.axillaris	Пневмоторакс	СССУ	ПЭКС (DDDR)	Эноксапарин	нет	18	да	207	88	нет
90	м	тяжелое	31.03.2021	v.subclavia	Пневмоторакс	СССУ	ПЭКС (DDDR)	Эноксапарин	нет	76	да	163	194	да
89	ж	тяжелое	14.04.2021	нет	Гематома	Истощение батарей ЭКС	Замена ЭКС	Эноксапарин	нет	77	да	226	146	нет
84	м	крайне тяжелое	06.05.2021	v.subclavia	Пневмоторакс	АВБ 2-3 ст	ПЭКС (DDDR)	Эноксапарин	нет	215	да	192	658	да
86	м	средней тяжести	31.08.2021	v.cerphalica	Гематома	АВБ 2-3 ст	ПЭКС (DDDR)	Эноксапарин	нет	16	да	141	228	нет
91	ж	тяжелое	01.10.2021	нет	Гематома	Истощение батарей ЭКС	Замена ЭКС	Эноксапарин	нет	97	да	159	86	нет

Примечание: Дм - дексаметазон; Тр - тромбозы в тыс/мкл; Кр - креатинин в мкмоль/л; Лг - летальность; АВБ - АВ блокада

тился почти в 4 раза (например, в 2019 г. он составлял 25,2 на 1000 пациентов). Также был выявлен высокий уровень 30-дневных осложнений (12,0%) и 180-дневной летальности (16,8%) у инфицированных пациентов, тогда как в 2019 г эти показатели составляли 3,1% и 0,5% соответственно.

Мы проанализировали исследования, проведенные за последние 10 лет, посвященные осложнениям после имплантации антиаритмических устройств до пандемии COVID-19. В исследовании FOLLOWPACE, в котором наблюдалось 1517 пациентов с СИЭУ для лечения брадикардии, 60-дневный уровень осложнений составил 12,4% [12]. Из 5918 пациентов (данные Датского Национального Регистра 2010-2011), перенесших имплантацию как традиционных однокамерных и двухкамерных устройств, так и ресинхронизирующих кардиостимуляторов и дефибрилляторов, у 9,5% было выявлено хотя бы одно осложнение [13]. При анализе базы данных госпитализированных пациентов в Австралии и Новой Зеландии, проведенном в 2019 году, из 65711 пациентов, которым были имплантированы СИЭУ, осложнения, включая смертельный исход, отмечены у 7,8%, причем выявлен значительный разброс данных по клиникам (всего 98 клиник) - от 5,4% до 12,9% [14]. В другом австралийском исследовании, которое включало группу пожилых пациентов (10883 пациента, средний возраст 86 лет), после имплантации традиционных СИЭУ, уровень осложнений и повторных госпитализаций через 90 дней составил 1-2%. 90-дневный уровень летальности был 5% и 3% у пациентов с одно- и двухкамерными ЭКС соответственно [15]. Таким образом, существует большой разброс данных, связанный с неоднородностью исследуемых групп. Уровень осложнений достигал 12,9%, а уровень летальности не превышал 5%.

В нашем исследовании уровень послеоперационных осложнений составил 12,0% через 30 дней и 12,8% через 60 дней. Осложнения возникали статистически значимо чаще у пациентов с высоким предоперационным уровнем Д-димера, который является маркером тяжелого течения COVID-19. Интересно отметить, что использование прямых оральных антикоагулянтов, моноклональных антител к ИЛ-6, а также дексаметазона, независимо от дозы, не оказывало статистически значимого влияния на частоту осложнений.

К хирургическим осложнениям, которые влияли на риск летального исхода в нашем исследовании, относится пневмоторакс. С нашей точки зрения, этот факт можно объяснить тем, что даже временный коллапс легкого у пациента с вирусной пневмонией значительно усугубляет гипоксию и риск присоединения вторичной инфекции. На фоне гипоксии, в свою очередь, увеличивается риск развития полиорганной недостаточности и летального исхода.

У пациентов с COVID-19 имеется также риск развития спонтанного пневмоторакса. Это состояние описывается как нетипичное осложнение инфекции, которое может быть диагностировано у пациентов без хронической легочной патологии или механической вентиляции легких. Частота встречаемости этого осложнения составляет около 1% среди госпитализи-

рованных пациентов с COVID-19. Тем не менее, оно способно ухудшить прогноз [16-18]. Мы сравнили частоту встречаемости спонтанного пневмоторакса в нашем стационаре за период наблюдения с 01.04.2020 по 30.11.2021 г. Из 26814 госпитализированных пациентов спонтанный пневмоторакс выявлен у 61 (0,23%) пациента с положительным результатом ПЦР теста на SARS-CoV-2. Летальный исход отмечен у 36 (59%) пациентов.

Нами был проведен дополнительный анализ летальности пациентов с различными видами пневмоторакса. Для этого мы сравнили группу из 7 пациентов с «хирургическим» пневмотораксом (осложнением после пункции подключичной вены) и группу из 61 пациента со спонтанным пневмотораксом. При сравнении летальности в этих группах не было выявлено статистически значимых различий ($p=1,000$). Однако важно подчеркнуть, что летальность в обеих группах превышала 50%, что подтверждает высокую вероятность плохого прогноза у пациентов с COVID-19 и пневмотораксом, независимо от его генеза.

Высокий уровень летальности в нашем исследовании был связан преимущественно с осложнениями самой инфекции COVID-19 (умерло 15 пациентов без хирургических осложнений против 6 с осложнениями). Риск летального исхода увеличивался с нарастанием степени тяжести инфекционного процесса, а также у пациентов с высоким уровнем СРБ, лактатдегидрагеназы, Д-димера и креатинина.

Стоит отметить, что в нашем исследовании ни одно из сопутствующих хронических заболеваний статистически значимо не влияло на летальность. Не было выявлено зависимости осложнений и исхода от наличия временного ЭКС до операции, а также от технических параметров операции (время операции, время рентгеноскопии, доза излучения) (табл. 1).

Практические аспекты

Несмотря на то, что наше исследование носило одноцентровый ретроспективный характер, из него можно сделать ряд практических выводов. Учитывая более высокий уровень послеоперационных осложнений и летальности на фоне COVID-19, а также относительную безопасность использования временного ЭКС у пациентов с гемодинамически значимыми брадиаритмиями, целесообразно не проводить операции на высоте инфекционного процесса до нормализации провоспалительных факторов. Безусловно важно оценивать и корректировать функцию почек. Выбор веноз-

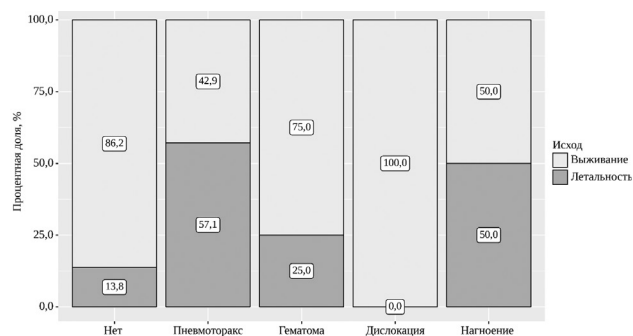


Рис. 1. Анализ исхода в зависимости от вида осложнений.

ного доступа стоит проводить в пользу головной или подмышечной вены, так как при пункции подключичной вены возрастает риск пневмоторакса, который увеличивает риски неблагоприятного исхода у пациентов с COVID-19.

Ограничения исследования

Мы провели одноцентровое ретроспективное исследование в отделении с большим опытом проведения операций по коррекции брадиаритмий. В период пандемии мы ограничены в спектре оперативных вмешательств традиционными однокамерными и двухкамерными ЭКС без функции дефибриляции, поэтому экстраполировать результаты нашего исследования

на весь спектр антиаритмических устройств не представляется возможным. Также мы понимаем, что наши данные могут отличаться от других центров с большим или меньшим по сравнению с нами объемом имплантаций СИЭУ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

У пациентов с COVID-19 после операции по имплантации/замене ЭКС наблюдался повышенный уровень осложнений и летального исхода по сравнению с теми же показателями до пандемии. Необходимо учитывать этот факт и использовать индивидуальный подход к пациенту с учетом всех возможных факторов риска.

ЛИТЕРАТУРА

1. Weekly epidemiological update on COVID-19. 27 April 2022. Available from: <https://www.who.int/publications/m/item/weekly-epidemiological-update-on-covid-19-27-april-2022>.
2. Коронавирус в России. Доступно из: <https://coronavirus-monitor.info/country/russia/> [Coronavirus in Russia. Available from: <https://coronavirus-monitor.info/country/russia/>].
3. Gupta A, Madhavan MV, Sehgal K, et al. Extrapulmonary manifestations of COVID-19. *Nat Med*. 2020;26: 1017-1032. <https://doi.org/10.1038/s41591-020-0968-3>
4. Driggin E, Madhavan MV, Bikdeli B. Cardiovascular considerations for patients, health care workers, and health systems during the coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic. *J Am Coll Cardiol*. 2020;75(18): 2352-2371. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2020.03.031>.
5. Coromilas EJ, Kochav S, Goldenthal I, et al. Worldwide Survey of COVID-19-Associated Arrhythmias. *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2021;14(3): e009458 <https://doi.org/10.1161/CIRCEP.120.009458>
6. Long B, Brady WJ, Koyfman A, Gottlieb M. Cardiovascular complications in COVID-19. *Am J Emerg Med*. 2020;38(7): 1504-1507. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2020.04.048>.
7. Salgado Aranda R, Pérez Castellano N, Cano Pérez Ó, et al. Impact of the first wave of the SARS-CoV-2 pandemic on preferential/emergent pacemaker implantation rate. Spanish study. *Rev Esp Cardiol (Engl Ed)*. 2021;74:469-472. <https://doi.org/10.1016/j.rec.2020.10.015>.
8. Arbelo E, Angera I, Trucco E, et al. Reduction in new cardiac electronic device implantations in Catalonia during COVID-19. *Europace*. 2021;23: 456-463. <https://doi.org/10.1093/europace/euab011>.
9. Boriani G, Palmisano P, Guerra F, et al. Impact of COVID-19 pandemic on the clinical activities related to arrhythmias and electrophysiology in Italy: results of a survey promoted by AIAC (Italian Association of Arrhythmology and Cardiac Pacing). *Intern Emerg Med*. 2020;15: 1445-1456. <https://doi.org/10.1007/s11739-020-02487-w>.
10. Lakkireddy DR, Chung MK, Gopinathannair R, et al. Guidance for Cardiac Electrophysiology During the COVID-19 Pandemic from the Heart Rhythm Society COVID-19 Task Force; Electrophysiology Section of the American College of Cardiology; and the Electrophysiology and Arrhythmias Committee of the Council on Clinical Cardiology, American Heart Association. *Circulation*. 2020;141(21): e823-e831. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.120.047063>
11. Tovia-Brodie O, Acha MR, Belhassen B, et al. Implantation of cardiac electronic devices in active COVID-19 patients: Results from an international survey. *Heart Rhythm*. 2022;19(2): 206-216. <https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2021.10.020>.
12. Udo EO, Zuithoff NP, van Hemel NM, et al. Incidence and predictors of short- and long-term complications in pacemaker therapy: The FOLLOWPACE study. *Heart Rhythm*. 2012;9: 728-735. <https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2011.12.014>.
13. Kirkfeldt RE, Johansen JB, Nohr EA, et al. Complications after cardiac implantable electronic device implantations: an analysis of a complete, nationwide cohort in Denmark. *Eur Heart J*. 2014;35(18): 1186-1194. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehu511>.
14. Ranasinghe I, Labrosciano C, Horton D, et al. Institutional Variation in Quality of Cardiovascular Implantable Electronic Device Implantation: A Cohort Study. *Ann Intern Med*. 2019;171: 309-317. <https://doi.org/10.7326/M18-2810>.
15. Gillam MH, Pratt NL, Inacio MCS, et al. Rehospitalizations for complications and mortality following pacemaker implantation: A retrospective cohort study in an older population. *Clin Cardiol*. 2018;41(11): 1480-1486. <https://doi.org/10.1002/clc.23091>.
16. do Lago VC, Cezare TJ, Fortaleza CMCB, et al. Does COVID-19 Increase the Risk for Spontaneous Pneumothorax?. *Am J Med Sci*. 2020;360(6):735-737. <https://doi.org/10.1016/j.amjms.2020.07.024>
17. Miró Ò, Llorens P, Jiménez S, et al. Frequency, Risk Factors, Clinical Characteristics, and Outcomes of Spontaneous Pneumothorax in Patients With Coronavirus Disease 2019: A Case-Control, Emergency Medicine-Based Multicenter Study. *Chest*. 2021 Mar;159(3):1241-1255. <https://doi.org/10.1016/j.chest.2020.11.013>.
18. Martinelli AW, Ingle T, Newman J, et al. COVID-19 and pneumothorax: a multicenter retrospective case series. *Eur Respir J*. 2020;56: 2002697, <https://doi.org/10.1183/13993003.02697-2020>.