

ПОКАЗАТЕЛИ СТРУКТУРЫ И ФУНКЦИИ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА И УРОВЕНЬ АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ ПОСЛЕ ПЕРЕНЕСЕННОЙ ИНФЕКЦИИ COVID-19 С ПОРАЖЕНИЕМ ЛЕГКИХ (ПРОСПЕКТИВНОЕ 6-МЕСЯЧНОЕ НАБЛЮДЕНИЕ)

Григоричева Е.А.¹, Гессен Г.Р.², Сафронова Э.А.¹, Евдокимов В.В.¹, Бижанова А.Г.¹, Мальцева В.А.¹, Петренко В.С.¹

¹ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России, Челябинск, e-mail: lenaqrq@rambler.ru;

²БУ «Пионерская районная больница», ХМАО-Югра, Тюменская область, пгт. Пионерский

Цель исследования – выявить динамику показателей структуры и диастолической функции левого желудочка (ДФЛЖ) у пациентов после перенесенной новой коронавирусной инфекции, вызванной вирусом SARS-CoV-2, с поражением легких и сопоставить их с уровнем офисного артериального давления в постковидный период. Проведено 6-месячное клиническое и инструментальное исследование 100 пациентов, выписанных из репрофилированного инфекционного стационара с 1 октября по 31 декабря 2020 года, не имеющих до госпитализации заболевания сердечно-сосудистой и бронхолегочной системы. Клинический осмотр, измерение артериального давления и эхокардиографическое исследование проводились через месяц, три и шесть месяцев после выписки пациента из стационара. Результаты исследования структуры и функции левого желудочка были сопоставлены с офисным измерением артериального давления в постковидный период. Структурные изменения левого желудочка и фракция выброса за время наблюдения существенно не менялись. Нарушения показателей диастолической функции левого желудочка были максимально выражены в первый месяц наблюдения, сохранялись на третьем месяце и имели тенденцию к нормализации к 6-му месяцу наблюдения. Артериальная гипертензия встречалась с частотой 15% к первому месяцу, 18% - к третьему, 13% - к шестому месяцу. Уровень артериального давления показал достоверную связь средней силы с индексом объема левого предсердия, индексом массы миокарда левого желудочка и скоростью трикуспидальной регургитации на 1, 3 и 6 месяцев наблюдения.

Ключевые слова: COVID-19, диастолическая дисфункция, левый желудочек, артериальная гипертензия, постковидный синдром.

PARAMETERS OF THE STRUCTURE AND FUNCTION OF THE LEFT VENTRICLE AND THE LEVEL OF ARTERIAL PRESSURE POST OF TRANSFERRED INFECTION WITH COVID-19 WITH LUNG DAMAGE (PROSPECTIVE 6-MONTH FOLLOW-UP)

Grigoricheva E.A.¹, Gessen G.R.², Safronova E.A.¹, Evdokimov V.V.¹, Bizhanova A.G.¹, Maltseva V.A.¹, Petrenko V.S.¹

¹“South Ural State Medical University”, Chelyabinsk, e-mail: lenaqrq@rambler.ru;

²Pioneer regional hospital, Khanty-Mansi Autonomous Okrug-Yugra, Pionersky

To determine the dynamic of the left ventricular structure and diastolic function indicators for patients with coronavirus disease 2019, caused by the severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2), with lung injury, and to compare it with office blood pressure in the recovery period. There was a 6-month clinical and instrumental research of 100 patients discharged from the re-profiled infectious diseases hospital since 1st October to 31st December 2020, who had not had cardiovascular or bronchopulmonary diseases before the hospitalization. Clinical examination, blood pressure measurement and echocardiography were performed one month, three and six months after the patient was discharged from the hospital. The results of the research of the left ventricular structure and function were compared with office blood pressure in the recovery period. Structural changes in the left ventricle and ejection fraction did not change significantly during the observation period. Left ventricular diastolic dysfunction was the most during the first month of the observation, remaining in the third month, and tended to normalize in the 6th month. Arterial hypertension occurred with the frequency of 15% in the 1st month, 18% by the 3rd month, 13% by the 6th month respectively. Blood pressure levels showed the significant association of average force with left atrial volume index, left ventricular mass index and tricuspid regurgitation rate at 1, 3 and 6 months of observation.

Keywords: COVID-19, left ventricular, diastolic dysfunction, arterial hypertension, post-covid syndrome.

Проявления сердечной дисфункции у пациентов после перенесённой инфекции COVID-19 могут инициироваться как поражением левого желудочка по типу миокардита либо тромбоваскулита, так и правожелудочковой недостаточностью [1-3]. В отдельный кластер постковидного синдрома выделяется артериальная гипертензия (АГ), вносящая вклад в формирование структурных изменений миокарда в виде гипертрофии левого желудочка, дилатации левого предсердия и функциональных нарушений, преимущественно по типу диастолической дисфункции [4-7]. Актуальным является изучение соотношения показателей структуры и диастолической функции левого желудочка и артериальной гипертензии при постковидном синдроме. С практической точки зрения представляется важным выявить частоту развития артериальной гипертензии у пациентов после перенесенной коронавирусной инфекции и верифицировать риск развития сердечно-сосудистых осложнений.

Цель исследования - выявить динамику показателей структуры и диастолической функции левого желудочка (ДФЛЖ) у пациентов после перенесенной новой коронавирусной инфекции, вызванной вирусом SARS-CoV-2, с поражением легких и сопоставить их с уровнем офисного артериального давления в постковидный период.

Материал и методы исследования. Проведено закрытое когортное проспективное клинико-инструментальное исследование 40 женщин, 60 мужчин, госпитализированных в перепрофилированные инфекционные отделения г. Челябинска в период 1 октября – 31 декабря 2020 года с диагнозом «U07.1 Новая коронавирусная инфекция, COVID-19, вирус идентифицирован методом ПЦР, РНК SARS-CoV-2 обнаружена, средней степени тяжести. Осложнения: внебольничная полисегментарная пневмония, вызванная вирусом SARS-CoV-2». Диагноз COVID-19 у них был поставлен на основании наличия клинической картины и положительного проведенного теста на иммуноглобулин G (иммунохимическое исследование с использованием тест-системы для выявления рецептор-связывающего домена поверхностного гликопротеина S SARS-CoV-2, тест Trimerics, более 33,8 ВАУ/мл Концентрация в единицах измерения ВОЗ. Поражение легких верифицировалось изменениями на компьютерной томографии в виде субплевральных участков уплотнения по типу «матового стекла» с консолидацией или без нее и составило от 26 до 75%. Критериями исключения считали диагностированные до 2020 года заболевания сердечно-сосудистой (артериальная гипертензия, хроническая сердечная недостаточность, нарушения ритма, перенесенный инфаркт миокарда) и бронхолегочной системы, сахарный диабет, наличие в анамнезе онкологического заболевания. Амбулаторное наблюдение включало телефонный контакт, клиническое исследование, измерение артериального давления, проведение ультразвукового исследования сердца через 1, 3 и 6 месяцев после выписки пациента из стационара. Телефонный контакт во время периода наблюдения был установлен со всеми пациентами,

включенными в исследование. Через три месяца от личного контакта отказались 25 человек, через шесть месяцев – еще восемь. Таким образом, первый этап (1 месяц после выписки) включал 100 человек, второй этап (3 месяца) – 75 человек, третий этап (6 месяцев) – 67 человек. Измерение артериального давления (АД) проводили по стандартной методике, АД устанавливали при систолическом АД (САД) 140 мм рт. ст. и выше и/или диастолическом (ДАД) АД 90 мм рт. ст., высокое нормальное артериальное давление (ВНАД) при САД 130-139 мм рт. ст., ДАД 85-89 мм рт. ст. и выше [8].

Эхокардиографическое исследование на амбулаторном этапе наблюдения проводилось на ультразвуковом сканере Philips iE 33 (Голландия) матричным датчиком X5-1 в стандартных позициях в В-, М-режимах и режиме тканевого доплера. Показателями структуры левого желудочка (ЛЖ) считали индекс массы миокарда левого желудочка (ИММЛЖ, $г/м^2$) и тип ремоделирования, систолической функции – фракцию выброса (ФВ, %), диастолической функции левого желудочка (ДФЛЖ) - индекс объема левого предсердия (ИОЛП, $см^3/м^2$), среднюю скорость раннего диастолического движения передней и задней стенок фиброзного кольца митрального клапана (e' ср., см/с) и соотношение пиковой скорости раннего диастолического потока E к e' (E/e'), скорость трикуспидальной регургитации (СТР, м/с) [6]. Критерием гипертрофии левого желудочка (ГЛЖ) считали ИММЛЖ 95 $г/м^2$ и выше у женщин, 115 $г/м^2$ и выше у мужчин, критерием увеличенного левого предсердия - ИОЛП выше 34 $мл/м^2$, повышением СТР - выше 2,8 м/с, отклонением от нормы E/e' - выше 9 [6]. Тип ремоделирования определялся на основании соотношения $2ТЗС/КДР$, где ТЗС – толщина задней стенки ЛЖ, КДР – конечно-диастолический размер ЛЖ, и включал нормальную геометрию, эксцентрическую гипертрофию, концентрическую гипертрофию и концентрическое ремоделирование.

Обработка и анализ данных выполнялись на персональном компьютере с использованием пакета прикладных программ для статистического анализа SPSS 16.0, Microsoft Excel 2007. Вычисляли показатели описательной статистики: среднее арифметическое (M), стандартное отклонение (σ), ошибка среднего (m), ошибка доли ($m\%$), медиана (Me), первый и третий квартиль распределения, интерквартильный интервал (ИКИ). Материал представлен в форме $M \pm \sigma$ при нормальном распределении и в виде $Me \pm$ ИКИ при отсутствии признаков нормального распределения. Вариационные ряды обследовали на нормальность распределения с использованием критерия Колмогорова-Смирнова. Значимость различий определяли по критерию Стьюдента (t) и критерию непараметрической статистики Манна-Уитни (μ). Уровень значимости (p) был принят $< 0,05$. С целью выявления зависимостей между показателями и оценки их силы рассчитывались коэффициенты ранговой корреляции Спирмена (r).

Протокол этического комитета ФГБОУ ВО «ЮУГМУ» Минздрава России с разрешением на проведение исследования получен 16 сентября 2020 года (выписка № 5).

Результаты исследования и их обсуждение. В таблице 1 приведены показатели структуры и функции ЛЖ в первый, третий и шестой месяцы наблюдения после перенесенной инфекции COVID–19. ИММЛЖ на первом месяце наблюдения составил $106,2 \pm 30,9$ г/м², без достоверных различий на третьем и шестом месяцах наблюдения, а частота ГЛЖ от 47% до 44% в различные сроки наблюдения, также без достоверного различия. Тип ГЛЖ во всех случаях был концентрический. У 10-14% пациентов без признаков ГЛЖ были выявлены признаки концентрического ремоделирования левого желудочка (КРЛЖ). Фракция выброса в изучаемой когорте была в пределах нормы и достоверно не менялась весь период наблюдения. В первый месяц величина ИОЛП составила $28,8 \pm 5,9$ мл/м², на третьем месяце наблюдения $28,9 \pm 5,5$ мл/м² ($p=0,85$), и только к 6-му месяцу появилась тенденция к снижению этого показателя до $27,1 \pm 2,8$, $p=0,01$. Частота пациентов с отклоненным от нормы показателем ИОЛП в первые три месяца наблюдения составила 28–30%, имела тенденцию к снижению к шестому месяцу наблюдения (у 18% пациентов). Показатель E/e' в первый месяц наблюдения составил $11,9 \pm 5,7$, существенно не менялся к третьему месяцу и снижался, хотя и недостоверно, к шестому месяцу наблюдения, ($8,6 \pm 2,1$, $p=0,06$). Частота снижения E/e' в первый месяц наблюдения составила 56%, на третьем месяце существенно не менялась (60%), и при последнем наблюдении снижалась до 38% ($p=0,03$). Реже всего регистрировалось повышение скорости трикуспидальной регургитации. В первый месяц наблюдения СТР была повышенной у 22% пациентов и составила в среднем $2,0 \pm 0,9$ м/с. В дальнейшем частота повышенной СТР существенно не менялась, однако среднее значение СТР к шестому месяцу достоверно снижалось ($1,5 \pm 0,4$ м/с, $p=0,01$).

Таблица 1

Показатели эхокардиографического обследования у пациентов после перенесенной инфекции COVID–19 (наблюдение через 1, 3, 6 месяцев)

Показатели эхокардиографии	Пациенты через месяц после перенесенной инфекции COVID–19 (1 этап)	Пациенты через 3 месяца после перенесенной инфекции COVID–19 (2 этап)	Пациенты через 6 месяцев после перенесенной инфекции COVID–19 (3 этап)	р, через три месяца – через месяц	р, через шесть месяцев – через три месяца
	100 человек	75 человек	67 человек		
ИММЛЖ, г/м ² (мужчины)	$115,2 \pm 27,1$	$112,4 \pm 20,2$	$110,9 \pm 21,4$	0,37	0,55

ИММЛЖ, (женщины)	г/м ²	90,5±27,9	90,7±19,1	89,6±22,1	0,39	0,43
ФВ, %		60,5±8,1	59,4±11,1	62,1±9,4	0,52	0,47
ИОЛП, см ³ /м ²		28,8±5,9	28,9±5,5	27,1±2,8	0,85	0,01
Е/е'		11,9±5,7	10,0±6,0	8,6±2,1	0,08	0,06
СТР, м/с		2,0±0,95	1,8±0,85	1,5±0,4	0,20	0,01
Частота ГЛЖ, n (%)		27 (27%)	20 (26%)	18 (26%)	0,91	0,08
Частота КРЛЖ, n (%)		12 (12%)	9 (12%)	7 (10%)	0,90	0,85
Частота отклонения ИОЛП, n (%)		28 (28%)	22 (30%)	11 (16%)	0,80	0,06
Частота отклонения Е/е', n (%)		56 (56%)	45 (60%)	26 (38%)	0,60	0,03
Частота отклонения СТР, n (%)		22 (22%)	14 (18%)	14 (20%)	0,56	0,71

Примечание. ИММЛЖ – масса миокарда левого желудочка, ФВ – фракция выброса, ИОЛП – индекс объема левого предсердия, Е – пиковая скорость раннего диастолического потока левого желудочка, е' – средняя скорость раннего диастолического движения передней и задней стенок фиброзного кольца митрального клапана, СТР – скорость трикуспидальной регургитации, ГЛЖ – гипертрофия левого желудочка, КРДЖ – концентрическое ремоделирование левого желудочка, р – критический уровень достоверности.

Таким образом, после перенесенной инфекции COVID-19 частота отклонённых от нормы различных показателей диастолической функции левого желудочка в первый месяц наблюдения составила от 22% до 56%, чаще всего реагировал показатель Е/е', реже всего – скорость трикуспидальной регургитации. Через полгода наблюдения обнаружены тенденции к снижению объема левого предсердия и уменьшению количества пациентов со снижением Е/е', остальные показатели изменялись мало.

В таблице 2 приведены показатели уровня систолического и диастолического артериального давления у пациентов в разные сроки наблюдения после перенесенной инфекции COVID–19. Уровень систолического артериального давления (САД) в первый месяц составил 133,1±4,5 мм рт. ст., к третьему месяцу уровень САД существенно не менялся, к шестому месяцу наблюдения САД достоверно повышался до 136,1±6,3 мм рт. ст. (р=0,04). Аналогичная тенденция наблюдалась и при анализе диастолического артериального давления (ДАД): от 88,4±4,7 мм рт. ст. на первом месяце наблюдения к 91,9±2,9 мм рт. ст.

Таблица 2

Уровень артериального давления у пациентов после перенесенной инфекции COVID–19

Показатели	Пациенты через месяц после перенесенной инфекции COVID – 19 (1 этап)	Пациенты через 3 месяца после перенесенной инфекции COVID – 19 (2 этап)	Пациенты через 6 месяцев после перенесенной инфекции COVID – 19 (3 этап)	Р, через три месяца – через месяц	Р, через шесть месяцев – через три месяца

Количество пациентов	100 человек	75 человек	67 человек		
САД, мм рт. ст.	133,1±4,5	124,1±2,5	132,1±6,3	0,12	0,04
ДАД, мм рт. ст.	90,4±4,7	84,5±5,1	91,9±2,9	0,54	0,01
Количество пациентов с АГ, n (%)	15 (15%)	9 (12%)	9 (12%)	0,14	0,53

Примечание. САД - систолическое артериальное давление, ДАД – диастолическое артериальное давление, ВНАД – высокое нормальное артериальное давление, АГ – артериальная гипертензия, P – критический уровень достоверности.

Частота АГ в первый месяц наблюдения составила 15%. К третьему и шестому месяцам наблюдения АГ регистрировалась в 12% случаях. Хотя частота артериальной гипертензии имела тенденцию к снижению, уровень САД и ДАД к шестому месяцу после перенесенной коронавирусной инфекции достоверно повышался ($p < 0,05$). Этот факт свидетельствует о прогрессирующем течении АГ и о необходимости контролировать артериальное давление более длительный период после заболевания. Антигипертензивная терапия была назначена всем пациентам с установленным диагнозом «артериальная гипертензия». В 5 случаях она включала терапию валсартаном (80 мг у трех человек, 160 мг у двух), в 13 случаях комбинированную терапию (валсартан 80 мг и амлодипин 5 мг у 7 человек, валсартан 80 мг и карведилол 6.25 мг у 6 человек), целевой уровень АД был достигнут, однако к 6-му месяцу антигипертензивный эффект был недостаточным и потребовал коррекции проводимой терапии с увеличением дозы валсартана (в 5 случаях) и амлодипина (в 3 случаях).

Связи уровня артериального давления и показателей эхокардиографии представлены в таблице 3.

Проведен корреляционный анализ уровня САД и ДАД и показателей структуры и диастолической дисфункции в первый, третий и шестой месяцы наблюдения (табл. 3).

Таблица 3

Коэффициенты корреляции Спирмена уровней САД и ДАД и показателей диастолической функции в разные сроки наблюдения за пациентами после перенесенной инфекции COVID-19

Показатели	1-й месяц наблюдения		3-й месяц наблюдения		6-й месяц наблюдения	
	САД	ДАД	САД	ДАД	САД	ДАД
ИММЛЖ, г/м ² , через 1 месяц	0,10	0,11	0,12	0,14	0,11 0	0,20 0
ИОЛП, см ³ /м ² , через 1 месяц	0,11	0,14	0,31 (P=0,04)	0,20	0,33 (P=0,03)	0,31 (3=0,03)

Е/е' через 1 месяц	0,15	0,07	0,18	0,14	0,17	0,17
СТР, м/с, через 1 месяц	0,32 (p=0,001)	0,12	0,20	0,20	0,14	0,05
ИММЛЖ, г/м ² , через 3 месяца	0,15	0,14	0,11	0,07	0,11	0,12
ИОЛП, см ³ /м ² , через 3 месяца	0,17	0,11	0,33 (P=0,03)	0,12	0,14	0,11
Е/е' через 3 месяца	0,04	0,14	0,08	0,22	0,16	0,19
СТР, м/с, через 3 месяца	0,08	0,11	0,30 (P=0,04)	0,24	0,18	0,15
ИММЛЖ, г/м ² , через 6 месяцев	0,11	0,14	0,30 (p=0,04)	0,30 (P=0,02)	0,43 (P=0,001)	0,32 (P=0,01)
ИОЛП, см ³ /м ² , через 6 месяцев	0,14	0,08	0,36 (P=0,04)	0,20	0,32 (P=0,02)	0,33 (P=0,04)
Е/е' через 6 месяцев	0,18	0,17	0,14	0,20	0,14	0,14
СТР, м/с, через 6 месяцев	0,17	0,07	0,17	0,21	0,10	0,22

Примечание. ИММЛЖ – масса миокарда левого желудочка, ИОЛП – индекс объема левого предсердия, Е – пиковая скорость раннего диастолического потока левого желудочка, е' – средняя скорость раннего диастолического движения передней и задней стенок фиброзного кольца митрального клапана, СТР – скорость трикуспидальной регургитации, САД - систолическое артериальное давление, ДАД – диастолическое артериальное давление, P – критический уровень достоверности.

Достоверной корреляционной связи между уровнем артериального давления и показателем Е/е' выявлено не было. Получена достоверная положительная связь средней силы САД в первый месяц наблюдения – и скорости трикуспидальной регургитации в этот период, уровень артериального давления через три и шесть месяцев наблюдения был достоверно связан с ИОЛП и ИММЛЖ.

На ранних сроках после перенесенной инфекции COVID–19 эхокардиографическая характеристика пациентов соответствует признакам систолической и диастолической дисфункций, зависящих не только от тяжести инфекции COVID-19, но и от сопутствующего поражения сердца [2; 5; 6]. Дальнейшая динамика эхокардиографических показателей изучена мало и ограничена краткосрочными наблюдениями и разнородными группами пациентов [2]. Объектом нашего исследования была выбрана относительно однородная группа пациентов, не имеющих заболеваний сердечно-сосудистой и дыхательной систем, что позволило

предположить прямую причинно-следственную связь между перенесенной инфекцией COVID-19 и поражением сердца. Основными эхокардиографическими проявлениями перенесенной инфекции COVID-19 у этих пациентов явились гипертрофия левого желудочка, дилатация левого предсердия, уменьшение показателя E/e' , повышение скорости трикуспидальной регургитации. Последние три показателя демонстрируют преимущественное нарушение диастолической функции по сравнению с систолической, что не вполне соответствует литературным данным [1; 2] и связано с особенностями пациентов, включаемых в исследование, и характеристиками штаммов вируса COVID-19 в разные периоды времени. Артериальная гипертензия в рамках постковидного синдрома, увеличивая нагрузку на левые отделы сердца, также способствует развитию диастолических нарушений, что соответствует исследованию Veldtman G.R. и соавт. [9]. По нашим данным, повышение артериального давления, соответствующее критериям артериальной гипертензии, на первом месяце наблюдения регистрировалось в 15% случаев, с дальнейшей тенденцией к повышению артериального давления, несмотря на уменьшение частоты артериальной гипертензии до 12%. В масштабном исследовании «Анализ динамики коморбидных заболеваний у пациентов, перенесших инфицирование SARS-CoV-2 (АКТИВ SARS-CoV-2)», в котором Россия выступила в качестве организатора и основного участника, частота развития АГ в первые полгода была меньше и составила 3% [10]. Различные данные обусловлены различным дизайном исследований: в АКТИВ включались пациенты не только с госпитальными, но и амбулаторными случаями заболевания, и основным методом наблюдения был телефонный опрос, в проведенном нами – включались пациенты с поражением легких средней и тяжелой степени и проводилось измерение офисного уровня артериального давления. Из показателей диастолической дисфункции чаще всего изменялся показатель E/e' (56% в первый месяц наблюдения), с тенденцией к его снижению к шестому месяцу. Этот показатель не показал связи с уровнем артериального давления, что дает нам возможность предположить связь E/e' и повреждения сердца в ранний период коронавирусной инфекции с возможной относительной стабилизацией патологического процесса к третьему месяцу и разрешением к шестому и соответствует данным Dennis A. и соавт. [11]. Остальные показатели диастолической дисфункции были ассоциированы с уровнем артериального давления, причем эта связь была тем более определенной, чем больше времени наблюдения прошло. На первом месяце наблюдения была получена связь уровня САД и скорости трикуспидальной регургитации, что может быть проявлением системной вазоспастической готовности у пациентов с инфекцией COVID-19. В дальнейшем уровень АД был в большей степени ассоциирован с показателями структуры – ИОЛП и ИММЛЖ. Уровень САД на третьем месяце после перенесенной инфекции COVID-19 был достоверно связан с показателем ИОЛП во все

временные интервалы наблюдения. Можно предполагать, что стабилизация увеличенного ИОЛП является предиктором развития постковидной артериальной гипертензии, что имеет практическое значение при формировании группы риска по развитию и стабилизации артериальной гипертензии после перенесенной инфекции COVID–19.

Выводы

1. У пациентов после перенесенной инфекции COVID-19 с поражением легких преимущественными изменениями со стороны структуры и функции левого желудочка явились признаки гипертрофии левого желудочка и нарушения его диастолической функции. Основные нарушения показателей диастолической функции левого желудочка были максимально выражены в первый месяц наблюдения, сохранялись на третьем и имели тенденцию к нормализации к шестому месяцу наблюдения.

2. Постковидный синдром у пациентов после перенесенной инфекции COVID-19 с поражением легких сопровождается повышением уровня офисного систолического и диастолического давления. Максимальный уровень артериального давления наблюдается в первый месяц после заболевания, с дальнейшим снижением его к третьему месяцу и второй волной повышения до прежнего уровня к шестому. Частота артериальной гипертензии к 6-му месяцу наблюдения составила 12%.

3. Уровень артериального давления показал достоверную связь средней силы с индексом объема левого предсердия, индексом массы миокарда левого желудочка и скоростью трикуспидальной регургитации.

Список литературы

1. Dweck M.R., Bularga A., Hahn R.T., Bing R., Lee K.K., Chapman A.R., White A., Salvo G.D., Sade L.E., Pearce K., Newby D.E., Popescu B.A., Donal E., Cosyns B., Edvardsen T., Mills N.L., Haugaa K. Global evaluation of echocardiography in patients with COVID-19. *European Heart Journal. Cardiovascular Imaging*. 2020. vol. 21. no. 9. P. 949–958. DOI: 10.1093/ehjci/jeaa178.
2. Cresti A., Barchitta A., Barbieri A., Monte I.P., Trocino G., Ciampi Q., Miceli S., Petrella L., Jaric E., Solari M., Basso C., Pepi M., Antonini-Canterin F. Echocardiography and Multimodality Cardiac Imaging in COVID-19 Patients. *Journal of Cardiovascular Echography* 2020. vol. 30. Sup. 2. P. 18-24. DOI: 10.4103/jcecho.jcecho_58_20.
3. Vaduganathan M., Vardeny O., Michel T., McMurray J.J.V., Pfeffer M.A., Solomon S.D. Renin-Angiotensin-Aldosterone system inhibitors in patients with Covid-19. *New England Journal of Medicine* 2020. vol. 382. no. 17. P. 1653–1659. DOI: 10.1056/NEJMSR2005760.

4. Tadic M., Cuspidi C., Mancia G., Dell’Oro R., Grassi G. COVID-19, hypertension and cardiovascular diseases: Should we change the therapy? *Pharmacological research*. 2020. vol. 158. no. 1. P. 104906. DOI: 10.1016/j.phrs.2020.104906.
5. Bavishi C., Bonow R.O., Trivedi V., Abbott J.D., Messerli F.H., Bhatt D.L. Acute myocardial injury in patients hospitalized with COVID-19 infection: a review. *Prog Cardiovasc Dis*. 2020. vol. 63. no. 5. P. 682–689. DOI: 10.1016/j.pcad.2020.05.013.
6. Bozkurt B., Kovacs R., Harrington B. HFSA/ACC/AHA Statement Addresses Concerns Re: Using RAAS Antagonists in COVID-19. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.acc.org/latest-in-cardiology/articles/2020/03/17/08/59/hfsa-acc-aha-statement-addresses-concerns-re-using-raas-antagonists-in-covid-19> (дата обращения: 28.04.2022). DOI: 10.1016/j.cardfail.2020.04.013.
7. McDonagh T.A., Metra M., Adamo M., Gardner R.S., Baumbach A., Böhm M., Burri H., Butler J., Čelutkienė J., Chioncel O., Cleland J.G.F., Coats A.J.S., Crespo-Leiro M.G., Farmakis D., Gilard M., Heymans S., Hoes A.W., Jaarsma T., Jankowska E.A., Lainscak M., Lam C.S.P., Lyon A.R., McMurray J.J.V., Mebazaa A., Mindham R., Muneretto C., Francesco Piepoli M., Price S., Rosano G.M.C., Ruschitzka F., Kathrine Skibelund A. 2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure: Developed by the Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC) With the special contribution of the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. *European Heart Journal*. 2021. vol. 42. no. 36. P. 3599-3726. DOI: 10.1093/eurheartj/ehab368.
8. Mancia G., Fagard R., Narkiewicz K., Redon J., Zanchetti A., Böhm M., Christiaens T., Cifkova R., De Backer G., Dominiczak A., Galderisi M., Grobbee D.E., Jaarsma T., Kirchhof P., Kjeldsen S.E., Laurent S., Manolis A.J., Nilsson P.M., Ruilope L.M., Schmieder R.E., Sirnes P.A., Sleight P., Viigimaa M., Waeber B., Zannad F., Redon J., Dominiczak A., Narkiewicz K., Nilsson P.M., Burnier M., Viigimaa M., Ambrosioni E., Caulfield M., Coca A., Olsen M.H., Schmieder R.E., Tsioufis C., van de Borne P., Zamorano J.L., Achenbach S., Baumgartner H., Bax J.J., Bueno H., Dean V., Deaton C., Erol C., Fagard R., Ferrari R., Hasdai D., Hoes A.W., Kirchhof P., Knuuti J., Kolh P., Lancellotti P., Linhart A., Nihoyannopoulos P., Piepoli M.F., Ponikowski P., Sirnes P.A., Tamargo J.L., Tendera M., Torbicki A., Wijns W., Windecker S., Clement D.L., Coca A., Gillebert T.C., Tendera M., Rosei E.A., Ambrosioni E., Anker S.D., Bauersachs J., Hitij J.B., Caulfield M., De Buyzere M., De Geest S., Derumeaux G.A., Erdine S., Farsang C., Funck-Brentano C., Gerc V., Germano G., Gielen S., Haller H., Hoes A.W., Jordan J., Kahan T., Komajda M., Lovic D., Mahrholdt H., Olsen M.H., Ostergren J., Parati G., Perk J., Polonia J., Popescu B.A., Reiner Z., Rydén L., Sirenko Y., Stanton A., Struijker-Boudier H., Tsioufis C., van de Borne P., Vlachopoulos C., Volpe M., Wood D.A. ESH/ESC guidelines for the management of arterial hypertension: the Task Force for the Management of Arterial Hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the

European Society of Cardiology (ESC). *European Heart Journal*. 2013. vol. 34. no. 28. P. 2159–2219. DOI: 10.1093/eurheartj/eh151.

9. Veldtman G.R., Pirisi M., Storti E., Roomi A., Fadi-Elmula F.E.M., Vriza O., Bokhari S., Ammash N., Salam Y., Liu G.Z., Spinelli S., Barbieri G., Hashmi S. Management principles in patients with COVID-19: perspectives from a growing global experience with emphasis on cardiovascular surveillance. *Open Heart*. 2020. vol.7 no. 2. e001357. DOI: 10.1136/openhrt-2020-001357.

10. Арутюнов Г. П., Тарловская Е. И., Арутюнов А. Г. Клинические особенности постковидного периода. Результаты международного регистра “Анализ динамики коморбидных заболеваний у пациентов, перенесших инфицирование SARS-CoV-2 (АКТИВ SARSCoV-2)”. Предварительные данные (6 месяцев наблюдения) // *Российский кардиологический журнал*. 2021. № 10. С. 86 - 98. DOI: 10.15829/1560-4071-2021-4708.

11. Dennis A., Wamil M., Alberts J., Oben J., Cuthbertson D.J., Wootton D., Crooks M., Gabbay M., Brady M., Hishmeh L., Attree E., Heightman M., Banerjee R., Banerjee A. Multiorgan impairment in low-risk individuals with post-COVID-19 syndrome: a prospective, community-based study. *BMJ Open*. 2021. vol. 11. no. 3. P. 048391. DOI: 10.1136/bmjopen-2020-048391.