

3.1.20 Кардиология

Cardiology

Научная статья

УДК 616.12-008.334:578.834.11

<https://doi.org/10.24412/2311-5068-2024-12-2-39>**СОСТОЯНИЕ РЯДА ПАРАМЕТРОВ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ У МУЖЧИН, ПЕРЕНЕСШИХ НОВУЮ КОРОНАВИРУСНУЮ ИНФЕКЦИЮ COVID-19****Всеволод Владимирович Скворцов¹, Элина Альбертовна Малякина², Георгий Ильич Малякин³**¹ ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России, г. Волгоград;² ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», г. Москва;³ ФГАОУ ВО Первый МГМУ им.И.М. Сеченова Минздрава России, г. Москва, vskvortsov1@ya.ru; golieva133@yandex.ru; manuljke@gmail.com

Аннотация. Вопрос об отдаленных последствиях новой коронавирусной инфекции в отношении сердечно-сосудистой системы все еще остается открытым. Состояние сосудов, в частности их жесткость, является независимым прогностическим параметром развития сердечно-сосудистых заболеваний, их осложнений и смертности. Данное исследование, проведенное на мужчинах 18-40 лет с легкой формой новой коронавирусной инфекции на 8-10 день заболевания, показало достоверные отрицательные изменения показателей интенсивности периферического кровотока, артериальной ригидности и сатурации по сравнению с контрольной группой. Представляется важным использование портативных неинвазивных устройств для мониторинга кардиоваскулярных показателей с целью выявления пациентов с риском сердечно-сосудистых осложнений и коррекции тактики их ведения.

Ключевые слова: артериальная жесткость, эластичность артерий, скорость распространения пульсовой волны, индекс перфузии, сатурация, COVID-19.

Для цитирования: Скворцов В. В., Малякина Э. А., Малякин Г. И. Состояние ряда параметров сердечно-сосудистой системы у мужчин, перенесших новую коронавирусную инфекцию COVID-19// Амурский медицинский журнал. 2024. Том 12. № 2(37). С. 39-43. <https://doi.org/10.24412/2311-5068-2024-12-2-39>.

Original article

THE STATE OF A NUMBER OF PARAMETERS OF THE CARDIOVASCULAR SYSTEM IN MEN WHO HAVE SUFFERED A NEW CORONAVIRUS INFECTION COVID-19**Vsevolod V. Skvortsov¹, Ellina A. Malyakina², Georgy I. Malyakin³**¹ FSBEI HE VolgSMU MOH Russia, Volgograd;² RUDN University, Moscow;³ FSBEI HE .M. Sechenov First MSMU MOH Russia, Moscow, vskvortsov1@ya.ru; golieva133@yandex.ru; manuljke@gmail.com

Abstract. The question of the long-term effects of the new coronavirus infection on the cardiovascular system is still open. The condition of the vessels, in particular their stiffness, is an independent prognostic parameter for the development of cardiovascular diseases, their complications and mortality. This study, conducted on men aged 18-40 years with a mild form of new coronavirus infection on day 8-10 of the disease, showed significant negative changes in the intensity of peripheral blood flow, arterial rigidity and saturation compared with the control group. It is important to use portable non-invasive devices for monitoring cardiovascular parameters in order to identify patients at risk of cardiovascular complications and correct their management tactics.

© Скворцов В. В., Малякина Э. А., Малякин Г. И., 2024

Keywords: arterial rigidity, elasticity of arteries, pulse wave velocity, perfusion index, COVID-19.

For citation: Skvortsov VV, Malyakina EA, Malyakin GI. The state of a number of parameters of the cardiovascular system in men who have suffered a new coronavirus infection COVID-19. *Amurskii meditsinskii zhurnal. – Amur Medical Journal.* 2024;12;2(37):39–43. (In Russ.). <https://doi.org/10.24412/2311-5068-2024-12-2-39>.

Введение. По данным ряда многолетних проспективных исследований, повышение жесткости сосудистой стенки считается маркером развития сердечно-сосудистых заболеваний и смертности от них. Эффективное функционирование сердечно-сосудистой системы обеспечивается не только сократительной способностью миокарда и транспортной функцией артерий, но и благодаря демпфирующей функции магистральных артерий. Демпфирующая функция артерий, определяемая растяжимостью (жесткостью) и эластичностью (упругостью) сосудистой стенки, обеспечивает амортизацию (сглаживание) периодических систолических волн кровотока, создаваемых сердцем. Это приводит к снижению в аорте систолического артериального давления (САД) и повышению диастолического артериального давления (ДАД), тем самым уменьшая повреждающее действие пульсовой волны на сосуды мозга, сердца и почек, хотя кровоснабжение их при этом улучшается. [4, 6]

Жесткость артерий зависит не только от состояния белков экстрацеллюлярного матрикса, но и от множества иных факторов: анатомического и функционального состояния эндотелия, выраженности и функциональной активности гладкомышечного слоя, состояния периваскулярного пространства, уровня местного эндотелиального стресса, напряжения нейрогуморальных систем организма и др.

Изменения, происходящие в артериальной системе при сердечно-сосудистых заболеваниях (ССЗ), характеризуются снижением эластичности и возникновением ригидности сосудистой стенки, в результате чего нарушается их демпфирующая функция, увеличивается скорость распространения пульсовых волн (СРПВ). Нарушение демпфирующей функции аорты приводит к увеличению центрального САД и снижению ДАД, повышению пульсового давления (ПАД). Кроме того, при увеличении СРПВ отраженные волны возвращаются к устью аорты во время систолы, наслаиваются на центральную пульсовую волну, увеличивают (аугментируют) ПАД и САД, при этом

снижается ДАД, что служит причиной повреждающего действия пульсовой волны на сосуды органов-мишеней. [5]

Жесткость сосудов является независимым прогностическим параметром развития ССЗ и сердечно-сосудистой смертности. Прогностическая ценность высока на доклинических стадиях развития заболевания, так как сосуды являются интегральным маркером сердечно-сосудистой патологии, через который реализуются классические факторы риска ССЗ. Жесткость сосудов увеличивается из-за отложений холестерина и кальцинирования стенки сосуда. С другой стороны, повышение артериального давления (АД) вызывает изменения сосудистой стенки, в т.ч. с развитием артериосклероза, что также может приводить к повышению сосудистой жесткости. [3]

Поэтому определение жесткости сосудистой стенки является исследованием, рекомендованным Российским медицинским обществом по артериальной гипертензии и ВНОК в 2008г. для оценки состояния сосудов как органа мишени, поражаемого при АГ. [1]

Изменение состояния сосудистой стенки при новой коронавирусной инфекции. На сегодняшний день имеется достаточно доказательств наличия дисфункции сосудистой стенки при основных формах респираторных заболеваний, таких как бронхиальная астма, ХОБЛ, пневмония. Несмотря на то, что эти заболевания различны по этиологии, патогенез повреждения сосудов для них сходный: локальное или диффузное воспаление бронхолегочной ткани, оксидативный стресс, гипоксия, дисбаланс в системе ингибиторов протеиназы, нейрогуморальная дисфункция.[2] Основными факторами, которые напрямую активируют и повреждают эндотелий при бронхолегочных заболеваниях, считаются клеточные и не клеточные медиаторы воспаления (особенно дисбаланс в пулах цитокинов), бактериальные токсины, загрязнители сигаретного дыма, иммунные комплексы, гипоксемия, свободные радикалы, изменение напряжения сдвига на эндотелии. [2]

При пневмонии, бактериальной и вирусной, в отличие от других бронхолегочных заболеваний, воспаление носит острый характер и затрагивает паренхиму легкого. Повреждение эндотелия сосудов происходит под непосредственным воздействием повреждающих микроорганизмов и факторов их вирулентности, а также медиаторов воспаления, оксидантов, активированных тромбоцитов и нейтрофилов. Через активированный эндотелий происходит миграция нейтрофилов, лейкоцитов, жидкости, электролитов, альбумина, что продвигает воспалительный процесс и нарушает газообменную функцию легких. Избыток вазоагрессивных веществ приводит к высокой капиллярно-альвеолярной проницаемости.

В связи с нарушением микроциркуляции в очаге воспаления происходит внутрисосудистое свертывание крови, образование местных микротромбов и микроэмболов, что ограничивает очаг воспаления в здоровой легочной ткани. В некоторых случаях микроциркуляторные нарушения не ограничиваются очагом воспаления и поэтому могут играть важную роль в патогенезе осложнений пневмонии (острая дыхательная недостаточность, шоковое легкое, инфекционно-токсический шок). [2]

Известно, что воспаление не ограничивается легочной тканью даже при неосложненной пневмонии, оно носит системный характер, что также приводит к повреждению эндотелия, проявляющемуся в его повышенной проницаемости, формировании микротромбов и множественных нарушений микроциркуляции.

В исследовании Rodilla и др. пациенты с признаками артериальной ригидности были старше и имели более высокое систолическое и более низкое диастолическое АД. Многофакторный анализ показал, что АС и систолическое АД <120 мм рт. ст. достоверно и независимо предсказывают внутрибольничную летальность от всех причин. [7]

Цель исследования – изучение влияния новой коронавирусной инфекции на состояние периферической гемодинамики и состояния артериальных стенок у пациентов с легкой формой COVID-19 на 8–10 сутки заболевания.

Материалы и методы

Для достижения вышеуказанной цели были использованы портативные кардиотрекеры «Ангиокод-301» (Россия) и «Mighty

Sat» (Италия), с помощью которых оценивались ряд показателей сердечно-сосудистой системы у 80 пациентов, из них 40 с легкой формой новой коронавирусной инфекции, а еще 40 человек составляли контрольную группу. Полученные данные статистически обрабатывались с помощью программы Microsoft Excel 2017.

Исследование включало оценку периферического кровообращения через определение пульсового индекса (PI) и вариабельности пульсового индекса (PWI), вместе с показателями сатурации, измерение жесткости сосудов, определение их биологического возраста, уровня стресса, относительной длительности систолы, доли пульсовых волн (сфигмограмм) типа C, B, A, а также оценка ЧСС и ЧДД на 8-10 день заболевания. Полученные данные представлены в виде средних значений (M) ± стандартное отклонение (m). Достоверность различий оценивалась с помощью t-критерия Стьюдента.

Результаты и обсуждение

В исследовании приняло участие 80 мужчин в возрасте от 18 до 40 лет. Все обследуемые были разделены на контрольную группу и опытную (40 мужчин с легкой степенью новой коронавирусной инфекции).

В контрольную группу вошли 40 человек со средним возрастом 28,1±0,89 лет. В обеих обследованных группах согласно опросу и анамнезу не было выявлено острых хронических заболеваний сердечно-сосудистой системы.

Диагноз COVID-19 в опытной группе устанавливался на основании жалоб, анамнеза, данных физикальных, лабораторных и инструментальных методов исследования. У всех пациентов диагноз был подтвержден ПЦР (мазок из зева) и/или наличием IgM, IgG. Все пациенты (100%) опытной группы перенесли заболевание в легкой степени.

У 5 пациентов опытной группы (12,5%) отмечено наличие хронических заболеваний. Среди них заболевания ЛОР-органов (хронический тонзиллит, хронический гайморит) и аллергическая патология (аллергический ринит).

Были получены следующие результаты (табл.).

Таблица

Исследуемые параметры у мужчин контрольной и опытной групп

Показатель	Контрольная группа	Опытная группа	ΔМ (% в сравнении с контрольной группой)	P
	M±m	M±m		
SpO2 (%)	97,46±0,19	96±0,22	-1.50%	<0.005
Pi (%)	6,68±0,29	6,44±0,28	-3.59%	<0.005
PWi (Δ, %)	20,77±1,49	19±1,3	-8.52%	<0.05
ЧСС	76,56±1,51	80,1±1,77	+4.62%	<0.005
ЧДД	15,77±0,28	18,97±0,45	+20.23%	<0.005
Возраст сосудов	26,13±1,39	27,47±1,39	+5,13%	<0.005
Жесткость сосудов	-23,47±1,89	-23,14±1,89	-1.41%	<0.005
Процент волн типа С	94,4±0,52	93,9±0,57	-0.53%	<0.005
Процент волн типа В	5,27±0,41	5,47±0,39	+3,80%	>0.05
Процент волн типа А	0,33±0,16	0,6±0,24	+81,82%	<0.05
Относительная длительность систолы	33,93±0,59	36,53±1,29	+7,66%	>0.05
Уровень стресса (индекс вариабельности сердечного ритма)	75,81±14,08	434,07±33,30	+472,48%	<0.005

Как следует из таблицы 1, полученные результаты в целом представляются достоверно хуже, чем аналогичные, полученные в контрольной группе. Исключением являются показатели доли волн типа В и относительной длительности систолы. Таким образом, проведенное исследование позволяет выявить значимое ухудшение параметров периферического кровотока и жесткости артериальных стенок у пациентов с COVID-19 даже в легкой форме, что иллюстрирует наличие поражения сердечно-сосудистой системы у данной группы больных.

Заключение

Таким образом, было выяснено, что новая коронавирусная инфекция даже легкой степени вызывает достоверные отрицательные изменения ряда параметров сердечно-сосудистой системы по сравнению с контрольной группой. Кроме того, следует отметить важность использования портативных неинвазивных кардиотрекеров как скринингового метода для быстрого и удобного определения кардиоваскулярных показателей с целью выявления пациентов с риском сердечно-сосудистых осложнений и коррекции тактики их ведения.

Список источников

1. Берестень Н. Ф. Функциональная диагностика: национальное руководство / под ред. Н. Ф. Берестень, В. А. Сандрикова, С. И. Федоровой. Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2019. 784 с.
2. Бродская Т. А., Гельцер Б. И., Невзорова В. А. Артериальная ригидность и болезни органов дыхания (патофизиологические механизмы и клиническое значение). Владивосток : Дальнаука, 2008. 248 с.
3. Дроботя Н. В., Гусейнова Э. Ш., Малахов М. В., Пироженко А. А. Сравнительные эффекты режимов антигипертензивной терапии на показатели жесткости стенки различных артериальных сосудов // Артериальная гипертензия. 2016. № 22 (2). С. 217–226.
4. Курсов С.В. Перфузионный индекс в практике анестезиологии и интенсивной терапии // Научный обзор. 2015. № 7 (70). С. 20–25.
5. Лопатин Ю.М., Илюхин О. В. Контроль жесткости сосудов. Клиническое значение и способы коррекции // Сердце. 2007. Том 6, № 3. С. 128-132.
6. Милягин В.А., Комиссаров В.Б. Современные методы определения жесткости сосудов / Артериальная гипертензия. 2010. Том 16, № 2. С.134-143.
7. Rodilla E, López-Carmona MD, Cortes X, et al. Impact of Arterial Stiffness on Cause Mortality in Patients Hospitalized With COVID-19 in Spain. *Hypertension*. 2021 Mar 3;77(3):856-867. <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.120.16563>. Epub 2020 Dec 30.

References

1. Beresten' NF, Sandrikov VA, Fedorova SI, editors. *Functional diagnostics: National Guide*. Moscow: GEOTAR-Media; 2019. (In Russ.).
2. Brodskaya TA, Gel'tser BI, Nevzorova VA. *Arterial rigidity and respiratory organs* (pathophysiological mechanisms and clinical significance). Vladivostok: Dalnauka; 2008. (In Russ.).
3. Drobotya NV, Guseinova ESh, Malakhov MV, Pirozhenko AA. Comparative effects of antihypertensive therapy modes on the wall rigidity of various blood vessels. *Arterial'naya Gipertenziya = Arterial Hypertension*. 2016;22(2):217–226. doi: 10.18705/1607-419X-2016-22-2-217-226.
4. Kursov SV. Perfusion index in the practice of anesthesiology and intensive care. *Scientific review*, 2015;7(70):20–25. (In Russ.).
5. Lopatin YuM, Ilyukhin OV. Kontrol' zhestkosti sosudov. Klinicheskoe znachenie i sposoby korrektsii // Serdtse Control of the stiffness of blood vessels. Clinical meaning and methods of correction. *Heart*, 2007; 6(3):128–132. (In Russ.).
6. Milyagin VA, Komissarov VB. Modern methods for determining the stiffness of blood vessels. *Arterial hypertension*. 2010;16;2:134–143.
7. Rodilla E, López-Carmona MD, Cortes X, et al. Impact of Arterial Stiffness on Cause Mortality in Patients Hospitalized With COVID-19 in Spain. *Hypertension*. 2021 Mar 3;77(3):856-867. [https://doi: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.120.16563](https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.120.16563). Epub 2020 Dec 30.

Координаты для связи:

Скворцов Всеволод Владимирович, доктор медицинских наук, профессор кафедры внутренних болезней, ФГБОУ ВО ВолгГМУ МЗ РФ, vskvortsov1@ya.ru.

Малякина Элина Альбертовна, клинический ординатор, ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», golieva133@yandex.ru.

Малякин Георгий Ильич, клинический ординатор, ФГАОУ ВО Первый МГМУ им.И.М.Сеченова МЗ РФ (Сеченовский Университет), tanuljke@gmail.com.

Статья поступила в редакцию 25.09.2024; принята после рецензирования 10.10.2024; принята к печати 20.10.2024.
The article was submitted 25.09.2024; approved after reviewing 10.10.2024; accepted for publication 20.10.2024.