

УДК 578.834.1+616-036.21+001.891.53+159.944.4+621+612.017.2  
DOI: 10.56871/RBR.2023.44.73.001

## ОСОБЕННОСТИ АДАПТАЦИИ У МЕДИЦИНСКОГО ПЕРСОНАЛА ОТДЕЛЕНИЯ РЕАНИМАЦИИ И ИНТЕНСИВНОЙ ТЕРАПИИ В УСЛОВИЯХ РАБОТЫ С COVID-19 В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЛИЧНОСТИ

© Анастасия Вячеславовна Брега, Наталья Петровна Денисенко, Роман Юрьевич Бардин, Анастасия Тимофеевна Шевчукова, Евгения Алексеевна Белогурова

Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова. 195067, г. Санкт-Петербург, Пискаревский пр., 47

**Контактная информация:** Анастасия Вячеславовна Брега — к.м.н., ассистент кафедры патологической физиологии.  
E-mail: brega.an@yandex.ru ORCID ID: 0009-0000-5410-3249

**Для цитирования:** Брега А.В., Денисенко Н.П., Бардин Р.Ю., Шевчукова А.Т., Белогурова Е.А. Особенности адаптации у медицинского персонала отделения реанимации и интенсивной терапии в условиях работы с COVID-19 в зависимости от психофизиологических свойств личности // Российские биомедицинские исследования. 2023. Т. 8. № 1. С. 4–12. DOI: <https://doi.org/10.56871/RBR.2023.44.73.001>

Поступила: 09.11.2022

Одобрена: 15.01.2023

Принята к печати: 27.02.2023

**Резюме. Введение.** Актуальность работы обусловлена необходимостью раннего выявления нарушений психоэмоционального состояния и срыва механизмов адаптации у врачей и медицинских сестер отделений реанимации и интенсивной терапии, что является важной задачей для предотвращения развития критических состояний, приводящих к снижению работоспособности персонала и качества оказываемой медицинской помощи, особенно в условиях возникновения новых опасных инфекций. **Цель работы:** изучить особенности формирования адаптивных процессов медицинского персонала отделения реанимации и интенсивной терапии в условиях работы с COVID-19 в зависимости от индивидуальных психофизиологических свойств личности. **Материалы и методы.** Тест-опросники «Самочувствие, активность, настроение» (Доскин В.А.), тест Ч. Спилбергера в адаптации Ю.Л. Ханина, тест жизнестойкости С. Мадди, тест С. Баднера, оценка показателей variability сердечного ритма с помощью ритмокардиографии. **Результаты.** Показано, что в экстремальных условиях работы с COVID-19 в группе врачей наблюдался высокий уровень личностной тревожности и низкий уровень жизнестойкости, а также усиление симпатического звена регуляции и выраженное напряжение регуляторных систем организма. У женщин были выявлены более низкий уровень жизнестойкости и высокие значения показателя активности регуляторных систем (ПАРС). Высокие показатели активности регуляторных систем характерны для всех испытуемых вне зависимости от пола и выполняемых функций. Через 6 месяцев работы в отделении реанимации инфекционного стационара ПАРС соответствовал выраженному напряжению регуляторных систем организма у всех волонтеров вне зависимости от пола и занимаемой должности.

**Ключевые слова:** стресс; COVID-19; коронавирусная инфекция; личностная тревожность; жизнестойкость; показатель активности регуляторных систем; индекс функциональных изменений; отделение реанимации.

---

## INTENSIVE CARE UNIT MEDICAL STAFF ADAPTATION TO WORK WITH COVID-19, DEPENDING ON INDIVIDUAL PSYCHOPHYSIOLOGICAL FEATURES

© Anastasiya V. Brega, Natalia P. Denisenko, Roman Yu. Bardin, Anastasiya T. Shevchukova, Evgenia A. Belogurova

North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov. Piskarevskiy pr. 47, Saint Petersburg, Russian Federation, 195067

**Contact information:** Anastasiya V. Brega — Candidate of Medical Sciences, Assistant of the Department of Pathological Physiology.  
E-mail: brega.an@yandex.ru ORCID ID: 0009-0000-5410-3249



**For citation:** Brega AV, Denisenko NP, Bardin RYu, Shevchukova AT, Belogurova EA. Intensive care unit medical staff adaptation to work with COVID-19, depending on individual psychophysiological features. Russian biomedical research (St. Petersburg). 2023;8(1):4-12. DOI: <https://doi.org/10.56871/RBR.2023.44.73.001>

Received: 09.11.2022

Revised: 15.01.2023

Accepted: 27.02.2023

**Abstract. Background.** The relevance of the work is due to the need for early detection of disorders of the psycho-emotional state and disruption of adaptation mechanisms in doctors and nurses of intensive care units, which is an important task to prevent the development of critical conditions that lead to a decrease in the efficiency of personnel and the quality of medical care, especially in conditions of the emergence of new dangerous infections. **The purpose of the work:** to study the features of the formation of adaptive processes of the medical staff of the intensive care unit in the conditions of work with COVID-19, depending on the individual psychophysiological properties of the individual. **Materials and methods.** Test-questionnaires «Well-bein, activity, mood» (Doskin V.A.), test Ch. Spielberger's adaptation by Yu.L. Khanin, S. Muddy's resilience test, S. Badner's test, evaluation of heart rate variability using rhythmocardiography. **Results.** It is shown that in extreme conditions of work with COVID-19, a high level of personal anxiety and a low level of resilience were observed in the group of doctors, as well as an increase in the sympathetic link of regulation and pronounced tension of the regulatory systems of the body. It is also noted that women had a lower level of resilience and high values of indicator of activity of regulatory systems. High activity rates of regulatory systems are characteristic of all subjects, regardless of gender and functions performed. After 6 months of work in the intensive care unit of an infectious hospital, the indicator of activity of regulatory systems corresponded to the pronounced tension of the regulatory systems of the body.

**Key words:** stress; COVID-19; coronavirus infection; personal anxiety; resilience; indicator of activity of regulatory systems; index of functional changes; intensive care unit.

## ВВЕДЕНИЕ

Профессиональная деятельность врачей и медицинских сестер отделений анестезиологии, реанимации и интенсивной терапии (ОАРИТ) связана с постоянным физическим и эмоциональным стрессом. Распространение с декабря 2019 года новой коронавирусной инфекции COVID-19, приобретшей размеры глобальной пандемии, внесло свои коррективы в условия работы и интенсивность труда медицинских работников [4]. Нагрузка у врачей и медицинских сестер отделений реанимации и интенсивной терапии соответствовала экстремальной в течение двух лет пандемии. Анестезиологи-реаниматологи работали в условиях повышенной физической и эмоциональной нагрузки, испытывая дополнительный стресс при повышенной летальности среди пациентов пожилого возраста и пациентов в крайне тяжелом состоянии [10, 17, 21]. Работники отделений реанимации и интенсивной терапии также столкнулись с дополнительными стрессовыми факторами: риск заражения особо опасной инфекцией при отсутствии специфических методов лечения, страх за семью и детей, высокий уровень летальности не только среди пациентов, но и среди коллег, увеличение потока пациентов, увеличение длительности смен, недостаток оборудования и лекарственных средств для тяжелых пациентов, физический стресс при работе в средствах индивидуальной защиты [8, 12, 15, 16, 18, 20, 22, 23].

Профессиональная деятельность как врачей анестезиологов-реаниматологов, так и медицинских сестер отделений реанимации и интенсивной терапии предьявляет повышен-

ные требования к стрессоустойчивости личности персонала. Специфика профессиональной деятельности заключается в необходимости быстрого принятия ответственных решений в условиях эмоциональной и информационной перегрузки. При сравнении с врачами других специальностей у анестезиологов-реаниматологов эмоциональное истощение встречается в 7 раз чаще, а в 60% случаев формируется синдром профессионального выгорания [2, 5, 11]. У медицинского персонала отделений реанимации и интенсивной терапии в условиях работы с COVID-19 риск развития психологического дистресса и срыва механизмов адаптации крайне высок. Причем частота развития тревожных и стрессовых расстройств у женщин выше, чем у мужчин [4, 24].

Раннее выявление нарушений психоэмоционального состояния и срыва механизмов адаптации у врачей и медицинских сестер отделений реанимации и интенсивной терапии является важной задачей для предотвращения развития критических состояний, приводящих к снижению работоспособности персонала и качества оказываемой медицинской помощи.

Как в России, так и за рубежом имеются научные работы, посвященные изучению эмоционального выгорания медицинского персонала в период пандемии COVID-19, в частности врачей анестезиологов-реаниматологов и медицинских сестер отделений реанимации и интенсивной терапии. Однако публикаций, посвященных изучению особенностей психофизиологических свойств личности и адаптационных механизмов, крайне мало. Индивидуальные особенности реагирования организма работников ОАРИТ в данных условиях изучены недостаточно.

## ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучить особенности формирования адаптивных процессов медицинского персонала отделения реанимации и интенсивной терапии в условиях работы с COVID-19 в зависимости от индивидуальных психофизиологических свойств личности.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследовании приняли участие 25 медицинских работников отделения реанимации и интенсивной терапии, из них 9 врачей анестезиологов-реаниматологов (5 мужчин и 4 женщины), 12 медицинских сестер и 4 санитар в возрасте от 25 до 50 лет. Было проведено тестирование по опросникам «Самочувствие, активность, настроение» (САН) [3]; оценивали уровень личностной и реактивной тревожности с использованием тестов Ч. Спилбергера в адаптации Ю.Л. Ханина [13]; использовали тест жизнестойкости С. Мадди в модификации Д.А. Леонтьева и Е.И. Рассказовой [7, 9] и шкалу толерантности-интолерантности к неопределенности С. Баднера [6]. Физиологическими критериями оценки адаптации служили индексы функциональных изменений [1] и испытуемого стресса [14]. Оценивались также показатели variability сердечного ритма (BCP) с помощью ритмокардиографии (использовали пакет прикладных программ «КардиоКит — анализ BCP» для комплекса мониторинга кардиореспираторной системы и гидратации тканей): индекс напряжения регуляторных систем (ИН, у.е.), квадратный корень суммы разностей последовательного ряда RR-интервалов (RMSSD, мс), среднеквадратичное отклонение (SDNN, мс), относительная мощность высокочастотных колебаний (HF, %), относительная мощность низкочастотных колебаний (LF, %), абсолютная мощность сверхнизкочастотных колебаний (VLF, мс<sup>2</sup>), показатель активности регуляторных систем (ПАРС, у.е.).

Все медицинские работники были обследованы перед началом работы в «красной зоне» стационара (фоновое исследование) и через 6 месяцев (повторное исследование). Для каждого участника это был второй период работ в данных условиях. Статистическую обработку данных проводили с помощью параметрических и непараметрических методов (пакет прикладных программ Statistica 10 и Excel). При анализе показателей применялся критерий хи-кварт и точный критерий Фишера. Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез составлял  $\leq 0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ

В ходе исследования испытуемые были разделены на две группы: в первую группу вошли врачи анестезиологи-реаниматологи (9 человек), во вторую группу медсестры и санитары (16 человек). Испытуемые также были разделены по половому признаку.

Степень жизнестойкости составила  $95,33 \pm 6,0$  баллов у мужчин и  $80,47 \pm 4,7$  балла у женщин. Наибольшие показатели

жизнестойкости были у медицинских сестер —  $90 \pm 4,35$  баллов. Как в первой, так и во второй группе наибольшей жизнестойкостью обладали мужчины (рис. 1).

У волонтеров отмечался умеренный уровень личностной тревожности, который не превышал 42 балла в фоновом исследовании; наибольший был у женщин —  $41,56 \pm 2,01$  баллов. Высокий уровень личностной тревожности —  $42,67 \pm 3,08$  баллов был у врачей вне зависимости от пола. При повторном обследовании во всех группах испытуемых показатели личностной тревожности повышались, а в группе врачей соответствовали высокому уровню —  $46,33 \pm 3,34$  баллов, что, вероятнее всего, обусловлено возлагаемой на них ответственностью за жизнь и здоровье находящихся на лечении пациентов.

Значения толерантности к неопределенности (ТН) были умеренными и не превышали 31 балла как у мужчин, так и у женщин. Однако у медсестер ТН была на 22% выше, чем у врачей, а наименьшие значения ТН были у медсестер-мужчин.

По результатам тестирования у женщин медиана опросника САН оказалась  $5,11-5,09-5,53$  баллов; у лиц мужского пола —  $5,53-5,31-5,62$  баллов. У врачей медиана опросника САН ( $5,44-5,26-5,72$ ) была чуть выше, чем у медсестер ( $5,16-5,12-5,47$ ). Наибольшие показатели «активность-настроение» были у работников среднего звена мужского пола (6,0 баллов).

В результате проведенного исследования variability сердечного ритма у всех испытуемых отмечалось увеличение показателей SDNN и RMSSD через 6 месяцев работы на 19,5 и 12% соответственно, что указывало на усиление парасимпатического звена регуляции. Индекс вегетативной регуляции (ИВР) не выходил за пределы нормальных значений и составил  $130,6 \pm 17,72$  у.е., однако при повторной оценке отмечалось снижение данного показателя на 10%. Индекс напряжения (ИН) соответствовал нормальным значениям ( $80 \pm 10,61$  у.е.), колебания данного показателя при повторном исследовании были незначительными.

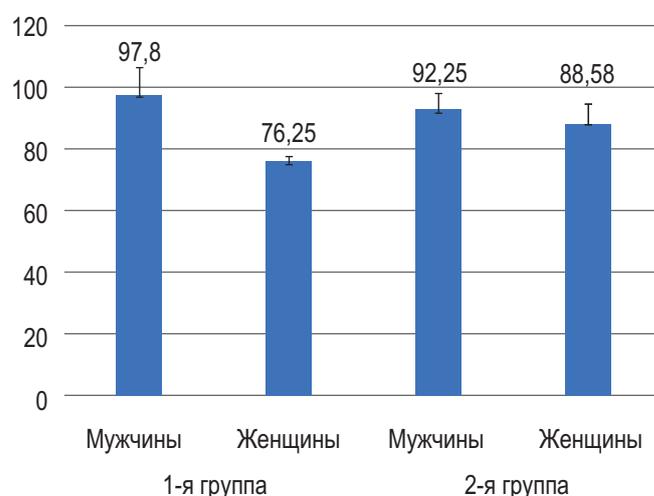


Рис. 1. Изменение показателей жизнестойкости в фоновом исследовании среди работников отделения с COVID-19

При этом ПАРС в начале исследования составил  $3,28 \pm 0,47$  у.е., что соответствует умеренному напряжению регуляторных систем организма, а в конце исследования данный показатель составил  $6,04 \pm 0,44$  у.е., что соответствует перенапряжению регуляторных систем, для которого характерна недостаточность защитно-приспособительных сил организма.

Спектральный анализ показал повышенные значения LF% ( $67,28 \pm 2,98$ ) и HF% ( $33,91 \pm 3,16$ ) волн в фоновом исследовании, однако выраженных изменений при повторном обследовании испытуемых выявлено не было. Также данные показателя VLF, являющегося чувствительным индикатором управления метаболическими процессами, не выходили за пределы референсных значений и составили  $1168,56 \pm 118,64$  мс<sup>2</sup> в фоновом исследовании и  $1216,68 \pm 115,49$  мс<sup>2</sup> при повторном исследовании, что может расцениваться как мобилизация энергетических и метаболических резервов при эмоциональном напряжении.

При разделении на группы у врачей значения показателей SDNN и RMSSD не выходили за пределы нормальных значений в популяции и при повторном обследовании через 6 месяцев достоверного повышения не отмечалось. Однако значения ИВР и ИН, которые также соответствовали референсным, при повторном обследовании повышались на 20,5 и 26% соответственно, что косвенно указывает на преобладание симпатической регуляции и подавление активности автономного контура. Значения ПАРС при первом обследовании соответствовали умеренному напряжению регуляторных систем организма, когда для адаптации к условиям окружающей среды организму требуются дополнительные функциональные резервы. При повторном обследовании отмечалось повышение ПАРС на 64,3%, значения соответствовали выраженному напряжению регуляторных систем, связанному с активной мобилизацией защитных механизмов, в том числе с повышением активности симпатико-адреналовой системы.

В группе медсестер отмечалось повышение показателей SDNN и RMSSD при повторном обследовании на 21 и 17,6% соответственно, что указывало на усиление парасимпатической регуляции и снижение напряжения регуляторных систем организма, при этом значения ИВР снижались на 21,23%, ИН достоверно не изменялся при повторном осмотре и не выходил за пределы референсных значений. Снижение ИВР через 6 месяцев работы с COVID-19 также указывает на преобла-

ние парасимпатической активности и активации механизмов адаптации у данной группы испытуемых. В группе медсестер отмечалось также увеличение ПАРС на 94,08% при повторном исследовании. В начале работы ПАРС в данной группе испытуемых соответствовал выраженному напряжению регуляторных систем организма и превышал данный показатель в группе врачей на 8,7%. При повторном исследовании ПАРС в группе медсестер превышал на 28,4% показатель группы врачей, что указывает на более выраженное перенапряжение адаптивных механизмов в группе медсестер (табл. 1).

Спектральный анализ не показал достоверного изменения показателей VLF, LF%, HF% при повторном осмотре во всех группах испытуемых, однако и при первичном, и при вторичном осмотрах показатели LF% и HF% выходили за рамки референсных значений на 75 и 20% соответственно (табл. 1).

При разделении испытуемых по полу в группе мужчин показатели SDNN и RMSSD при первичном осмотре превышали нормальные значения и соответствовали  $86,56 \pm 15,31$  мс и  $53,56 \pm 10,56$  мс соответственно. При повторном осмотре данные показатели снижались на 10,7 и 7,89% соответственно. Значения ИВР не выходили за пределы референсных в популяции, однако при повторном обследовании было выявлено увеличение данного показателя на 69,6%. Отмечалось также увеличение показателей ИН через 6 месяцев наблюдения на 98% (табл. 2). Данные изменения показателей указывают на усиление симпатической регуляции, подавление активности парасимпатического звена регуляции, следовательно, на подавление активности автономного контура и усиление напряжения регуляторных систем организма через 6 месяцев работы в отделении с COVID-19 в группе мужчин.

ПАРС при первом обследовании в группе мужчин соответствовал  $3,22 \pm 0,88$  у.е., что указывает на умеренное напряжение регуляторных систем организма. При повторном осмотре ПАРС в данной группе составил  $5,89 \pm 0,57$  у.е., что соответствует выраженному напряжению регуляторных систем.

В группе женщин отмечалась обратная тенденция в изменении исследуемых показателей. Было выявлено увеличение показателей SDNN и RMSSD при повторном обследовании на 40 и 26% соответственно, уменьшение ИВР на 39% и ИН на 25,5%, что свидетельствовало о подавлении в данной группе испытуемых симпатического звена регуляции и усилении

Таблица 1

**Изменение показателей вариабельности сердечного ритма в начале работы отделения с COVID-19 и через 6 месяцев при разделении испытуемых на группу врачей и группу медсестер**

Показатель ВСП		SDNN, мс	RMSSD, мс	ИВР, у.е.	ИН, у.е.	ПАРС, у.е.	VLF, мс <sup>2</sup>	LF, %	HF, %
Врачи	Фон	$70,44 \pm 9,71$	$43,78 \pm 3,68$	$102,0 \pm 13,1$	$61,4 \pm 8,05$	$3,11 \pm 0,82$	$1248,1 \pm 208,1$	$65,13 \pm 6,92$	$34,87 \pm 6,9$
	Повторные исследования	$78,11 \pm 9,36$	$46,11 \pm 4,08$	$123,67 \pm 13,43$	$77,4 \pm 7,08$	$5,11 \pm 0,87^*$	$1286,11 \pm 200,03$	$66,97 \pm 5,9$	$32,56 \pm 5,84$
Медсестры	Фон	$81,69 \pm 9,07$	$51,94 \pm 3,15$	$146,6 \pm 16,53$	$90,4 \pm 5,43$	$3,38 \pm 0,62$	$1123,1 \pm 152,1$	$68,50 \pm 2,96$	$33,37 \pm 3,46$
	Повторные исследования	$100,6 \pm 7,41$	$60,50 \pm 3,41$	$115,69 \pm 13,78$	$92,6 \pm 3,94$	$6,56 \pm 0,48^*$	$1177,3 \pm 144,8$	$71,58 \pm 4,3$	$30,92 \pm 4$

\* Достоверные отличия по отношению к фоновым исследованиям,  $p < 0,05$ .

парасимпатического звена, а также снижении напряжения регуляторных систем организма. При этом ПАРС увеличивался на 85% и соответствовал состоянию перенапряжения регуляторных систем организма, для которого характерна неспособность защитно-приспособительных механизмов обеспечить адекватную реакцию организма на воздействие факторов окружающей среды (табл. 2).

Спектральный анализ не показал достоверных изменений показателей в обеих группах испытуемых. При этом VLF в обеих группах не выходил за пределы нормальных значений в популяции, LF% превышал референсные значения в 1,5–2 раза, HF% — в 1,2 раза (табл. 2).

При сравнении показателей индекса функциональных изменений (ИФИ) получены достоверные различия при исследовании значений у всех испытуемых в начале работы с COVID-19 и по истечении 6 месяцев. Средние значения ИФИ соответствовали «напряжению механизмов адаптации», повышаясь при повторном исследовании на 11,8% ( $p < 0,05$ ). При разделении на группы врачей и медсестер отмечалось достоверное увеличение ИФИ в обеих группах при повторном исследовании на 10 и 13% соответственно ( $p < 0,05$ ). Достоверных различий между группами выявлено не было, ИФИ соответствовал «напряжению механизмов адаптации». При разделении по половому признаку также отмечалось увеличение ИФИ в обеих группах более чем на 10%, при этом достоверных различий между группами не выявлено, ИФИ также соответствовал «напряжению механизмов адаптации» (табл. 3).

Учитывая разнонаправленную динамику показателей при делении на группы по полу и функциональным обязанностям, была предпринята попытка оценки адаптивного состояния в зависимости от степени активности симпатического контура

регуляции. Критерием оценки служил индекс напряжения регуляторных систем. В группу парасимпатотоников вошло 11 человек (3 мужчины и 8 женщин), в группу симпатотоников — 14 человек (6 мужчин и 8 женщин).

При исследовании жизнестойкости в указанных группах показатель был выше у мужчин независимо от группы исследования. В группе парасимпатотоников показатель жизнестойкости у мужчин составил  $104,67 \pm 11,05$  баллов и на 21,6% превышал показатель жизнестойкости у женщин ( $86,13 \pm 8,14$  баллов). В группе симпатотоников показатель жизнестойкости также был выше у мужчин и составил  $90,67 \pm 7,54$  баллов, а у женщин  $84,88 \pm 6,25$  баллов.

При исследовании личностной (ЛТ) и реактивной (РТ) тревожности в указанных группах выявлено, что у женщин вне зависимости от исследуемой группы уровень ЛТ и РТ был выше, чем у мужчин (табл. 4) как в фоновом, так и при повторном исследовании. В группе мужчин показатели РТ и ЛТ соответствовали умеренному уровню тревожности как в фоновом исследовании, так и при повторном, а в группе женщин показатель реактивной тревожности повышался до высокого. В группе симпатотоников ЛТ и РТ были выше, чем в группе парасимпатотоников как в фоновом, так и при повторном исследовании вне зависимости от пола. Достоверные различия наблюдались при повторном исследовании (табл. 4).

Значения толерантности к неопределенности были «умеренными» и не превышали 30 баллов как у мужчин, так и у женщин в обеих группах.

При повторном исследовании в группе парасимпатотоников отмечалось увеличение показателей SDNN и RMSSD более чем в 2 раза. ИВР снижался в 3,8 раза, а ИН в 3,2 раза по сравнению с показателями фонового исследования. Данные изменения

Таблица 2

**Изменение показателей variability сердечного ритма в начале работы отделения с COVID-19 и через 6 месяцев при разделении испытуемых по полу**

Показатель ВСР		SDNN, мс	RMSSD, мс	ИВР, у.е.	ИН, у.е.	ПАРС, у.е.	VLF, мс <sup>2</sup>	LF, %	HF, %
Мужчины	Фон	$86,56 \pm 5,31$	$53,56 \pm 10,56$	$99,22 \pm 9,8$	$61,44 \pm 3,35$	$3,22 \pm 0,86$	$1365,0 \pm 212,78$	$71,95 \pm 4,48$	$31,38 \pm 5,82$
	Повторные исследования	$77,22 \pm 7,23$	$49,33 \pm 11,47$	$168,89 \pm 4,01$	$121,67 \pm 7,21$	$5,89 \pm 0,57^*$	$1241,89 \pm 204,38$	$70,09 \pm 6,91$	$32,98 \pm 6,42$
Женщины	Фон	$72,63 \pm 7,95$	$46,44 \pm 6,25$	$148,25 \pm 25,40$	$90,44 \pm 14,70$	$3,31 \pm 0,59$	$1058,06 \pm 144,02$	$64,67 \pm 3,95$	$35,33 \pm 3,95$
	Повторные исследования	$101,13 \pm 7,99$	$58,63 \pm 6,64$	$90,25 \pm 18,92$	$67,81 \pm 12,99$	$6,13 \pm 0,64^*$	$1202,5 \pm 103,52$	$69,82 \pm 3,92$	$30,68 \pm 3,73$

\* Достоверные отличия по отношению к фоновым исследованиям,  $p < 0,05$ .

Таблица 3

**Изменение индекса функциональных изменений у испытуемых в начале работы отделения с COVID-19 и через 6 месяцев при разделении испытуемых по полу и характеру выполняемых функциональных обязанностей**

Показатель	Мужчины	Женщины	Врачи	Медсестры
ИФИ, фон	$2,49 \pm 0,47$	$2,68 \pm 0,42$	$2,81 \pm 0,40$	$2,50 \pm 0,43$
ИФИ, повторное исследование	$2,75 \pm 0,38$	$3,02 \pm 0,49^*$	$3,09 \pm 0,40^*$	$2,83 \pm 0,48^*$

\* Достоверные отличия по отношению к фоновым исследованиям,  $p < 0,05$ .

Таблица 4

**Изменения показателей личностной и реактивной тревожности в группах в зависимости от степени активности симпатического контура регуляции**

Группа	Пол	Личностная тревожность		Реактивная тревожность	
		фон	повторные исследования	фон	повторные исследования
Парасимпатотоники	Мужчины	33,67 ± 5,67	32,00 ± 6,48	32,33 ± 4,97	30,33 ± 2,94
	Женщины	38,75 ± 3,23	41,63 ± 4,11	37,75 ± 3,48	41,00 ± 2,93
Симпатотоники	Мужчины	35,00 ± 3,60	39,83 ± 3,62*	33,17 ± 3,78	39,67 ± 3,83*
	Женщины	39,75 ± 3,02	46,63 ± 4,06*	37,50 ± 2,12	48,00 ± 2,81

\* Достоверные отличия по отношению к повторным исследованиям группы парасимпатотоников,  $p < 0,05$ .

Таблица 5

**Изменение показателей variability сердечного ритма в начале работы отделения с COVID-19 и через 6 месяцев при разделении испытуемых по механизму адаптации**

Показатель ВСР		SDNN, мс	RMSSD, мс	ИВР, у.е.	ИН, у.е.	ПАРС, у.е.	VLF, мс <sup>2</sup>	LF, %	HF, %
Парасимпатотоники	Фон	54,73 ± 10,26	34,4 ± 3,75	175 ± 3,88	106,18 ± 8,80	3,36 ± 0,6	1036 ± 173,33	70,17 ± 4,44	29,83 ± 4,44
	Повторные исследования	143,09 ± 8,34*	73,82 ± 5,88	45 ± 6,01*	33,82 ± 3,73	7,18 ± 0,42*	1684 ± 152,60*	65,74 ± 4,24	34,05 ± 4,11
Симпатотоники	Фон	95,64 ± 10,2	60,43 ± 7,94	195,71 ± 6,60	59,43 ± 3,42	3,21 ± 0,74	1272 ± 167,84	65,03 ± 4,29	37,12 ± 4,53
	Повторные исследования	52,79 ± 8,14*	40,79 ± 7,16*	176,2 ± 5,90*	129,14 ± 4,97*	5,14 ± 0,64*	849,5 ± 177,6	73,2 ± 5,08	29,52 ± 4,85

\* Достоверные отличия по отношению к фоновым исследованиям,  $p < 0,05$ .

указывали на усиление парасимпатического звена регуляции в данной группе испытуемых, подавление симпатической регуляции и снижение напряжения регуляторных систем организма. Спектральный анализ показал уменьшение LF%, которое характеризует качественное состояние регуляции сосудистого тонуса, и увеличение HF% волн в данной группе, что указывает на смещение вегетативного баланса в сторону преобладания парасимпатического отдела (табл. 5).

При этом интегральный показатель ПАРС в данной группе испытуемых в фоновом исследовании соответствовал состоянию умеренного напряжения регуляторных систем организма, тогда как при повторном исследовании увеличивался в 2 раза и соответствовал состоянию перенапряжения регуляторных систем организма.

В группе симпатотоников наблюдались обратные изменения показателей variability сердечного ритма. Отмечалось снижение показателей SDNN и RMSSD более чем на 30%, а также увеличение ИВР и ИН в 2 раза. Спектральный анализ показал увеличение LF% и уменьшение HF% волн, что указывает на смещение вегетативного баланса в сторону преобладания симпатического отдела (табл. 5).

Интегральный показатель ПАРС в данной группе испытуемых при первичном обследовании также соответствовал состоянию умеренного напряжения регуляторных систем, а при вторичном осмотре был ниже аналогичного показателя группы парасимпатотоников в 1,3 раза и соответствовал состоянию выраженного напряжения регуляторных систем, которое связа-

Таблица 6

**Изменение индекса функциональных изменений у испытуемых в начале работы отделения с COVID-19 и через 6 месяцев при разделении испытуемых по механизму адаптации**

Показатель	Парасимпатотоники	Симпатотоники
ИФИ, фон	2,59 ± 0,46	2,62 ± 0,44
ИФИ, повторные исследования	3,03 ± 0,48*	2,84 ± 0,45*

\* Достоверные отличия по отношению к фоновым исследованиям,  $p < 0,05$ .

но с активной мобилизацией защитных механизмов, в том числе повышением активности симпатико-адреналовой системы и системы гипофиз-надпочечники (табл. 5).

При сравнении показателей ИФИ в обеих группах испытуемых отмечались достоверные различия при фоновом и повторном исследовании. Средние значения ИФИ соответствовали «напряжению механизмов адаптации». В группе парасимпатотоников при повторном исследовании ИФИ увеличивалось на 16,9%, а в группе симпатотоников — на 8,3% (табл. 6).

Стоит также отметить, что состояние перенапряжения регуляторных систем, для которого характерна недостаточность защитно-приспособительных механизмов, было выявлено для 24% респондентов в фоновом исследовании и для 72% респондентов при повторном исследовании через 6 месяцев работы с COVID-19. Среди врачей перенапряжение механизмов адаптации

при повторном исследовании наблюдалось у 67% респондентов, среди медсестер — у 75%, тогда как в фоновом исследовании среди медсестер перенапряжение механизмов адаптации наблюдалось у 25%. Высокие значения ПАРС к концу работы с COVID-19 наблюдались среди мужчин — 88,9%, тогда как в фоновом исследовании ПАРС соответствовал умеренному напряжению регуляторных систем у подавляющего числа респондентов мужского пола. Среди женщин ПАРС соответствовал перенапряжению регуляторных систем в фоновом исследовании у 25%, при повторном исследовании — у 62,5% опрошенных.

## ВЫВОДЫ

1. В экстремальных условиях работы с COVID-19 уровень личностной тревожности был выше, а жизнестойкости ниже в группе врачей по сравнению с группой медицинских сестер.

2. Женщины, в зависимости от выполняемых профессиональных обязанностей и возраста, менее устойчивы к стрессовым ситуациям, что определялось низким уровнем жизнестойкости и высокими значениями ПАРС.

3. В группе симпатотоников наблюдалось менее выраженное повышение активности регуляторных систем организма (при повторном исследовании ПАРС в группе симпатотоников в 1,3 раза ниже, чем в группе парасимпатотоников), что связано с активной мобилизацией защитных сил организма в данной группе испытуемых.

4. Напряжение функциональных процессов у врачей при выполнении профессиональных обязанностей может иметь этиопатогенетическое значение для развития психосоматической патологии.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

**Вклад авторов.** Все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

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

**Источник финансирования.** Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

**Информированное согласие на публикацию.** Авторы получили письменное согласие пациентов на публикацию медицинских данных.

## ADDITIONAL INFORMATION

**Author contribution.** Thereby, all authors made a substantial contribution to the conception of the study, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the article, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the study.

**Competing interests.** The authors declare that they have no competing interests.

**Funding source.** This study was not supported by any external sources of funding.

**Consent for publication.** Written consent was obtained from the patient for publication of relevant medical information within the manuscript.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Баевский Р.М., Берсенева А.П. Оценка адаптивных возможностей организма и риск развития заболеваний. М.: Медицина; 1997.
2. Гайнетдинова А.Н., Абдуллина Л.В. Мониторинг психоэмоционального состояния в системе управления персоналом. Вестник Российского университета кооперации. 2021; 1(43): 26–9.
3. Доскин В.А., Лаврентьева Н.А., Мирошников Н.П., Шарай В.Б. Тест дифференцированной самооценки функционального состояния. Вопросы психологии. 1973; 19(6): 141–5.
4. Корехова М.В., Киров М.Ю., Новикова И.А., Соловьев А.Г. Эмоциональное состояние врачей анестезиологов-реаниматологов в разные периоды пандемии COVID-19. Вестник анестезиологии и реаниматологии. 2021; 18(5): 21–9.
5. Корехова М.В., Соловьев А.Г., Киров М.Ю. и др. Психологические факторы профессионального выгорания врачей анестезиологов-реаниматологов. Клиническая и специальная психология. 2019; 8(2): 16–37.
6. Корнилова Т.В., Чумакова М.А. Шкалы толерантности и интолерантности к неопределенности в модификации опросника С. Баднера. Экспериментальная психология. 2014; 7(1): 92–110.
7. Леонтьев Д.А., Рассказова Е.И. Тест жизнестойкости. М.: Смысл; 2006.
8. Малярчиков А.В., Шаповалов К.Г. Уровень удовлетворенности трудовой деятельностью и степень эмоционального «выгорания» у анестезиологов-реаниматологов, работающих в красной зоне COVID-госпиталя. Вестник анестезиологии и реаниматологии. 2021; 18(2): 17–22.
9. Николаев В.И., Денисенко Н.П., Белогурова Е.А., Горзий Т.С. Особенности функционирования сердечно-сосудистой системы при эмоциональном стрессе в зависимости от маскулинно-фемининных свойств личности. Педиатр. 2018; 9(6): 51–6.
10. Петриков С.С., Холмогорова А.Б., Суроегина А.Ю. и др. Профессиональное выгорание, симптомы эмоционального неблагополучия и дистресса у медицинских работников во время эпидемии COVID-19. Консультативная психология и психотерапия. 2020; 28(2): 8–45.
11. Синбухова Е.В., Лубнин А.Ю., Попугаев К.А. Эмоциональное выгорание в анестезиологии-реаниматологии. Журнал им. Н.В. Склифосовского «Неотложная медицинская помощь». 2019; 8(2): 186–93.
12. Сорокин М.Ю., Касьянов Е.Д., Рукавишников Г.В., Макаревич О.В. Популяционное исследование психического здоровья медработников России: факторы дистресса, ассоциированного с пандемией COVID-19. Социальная и клиническая психиатрия. 2021; 31(1): 49–58.



13. Ханин Ю.П. Краткое руководство к применению шкалы реактивной и личностной тревожности Ч.Д. Спилбергера. Л.: ЛНИИФК; 1976.
14. Шейх-Заде Ю.Р., Скибицкий В.В., Катханов А.М. и др. Альтернативный подход к оценке вариабельности сердечного ритма. Вестник аритмологии. 2001; 22: 49–55.
15. Abdelhafiz A.S., Ali A., Ziady H.H. et al. Prevalence, associated factors, and consequences of burnout among egyptian physicians during COVID-19 pandemic. *Front. Public. Health.* 2020; 8. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33344401/> (Accessed 15.05.2022)
16. Clark L., Stehens A.F., Liao S. et al. Coping with COVID-19: ventilator splitting with differential driving pressure using standard hospital equipment. *Anaesthesia.* 2020; 75(7): 872–80.
17. Galbraith N., Boyda D., McFeeters D. et al. The mental health of doctors during the COVID-19 pandemic. *BJPsych. Bulletin.* 2021; 45(2): 93–7.
18. Hussian-Moghaddam H., Zamani N., Kolahi A-As. COVID-19 pandemic, health care providers' contamination and death: an international view. *Critical Care.* 2020; 24(1): 28.
19. Kang L., Ma S., Chen M. et al. Impact on mental health and perceptions of psychological care among medical and nursing staff in Wuhan during the 2019 novel coronavirus disease outbreak: A cross-sectional study. *Brain Behavior and Immunity.* 2020; 87(5): 11–7.
20. Lai J., Ma S., Wang Y. et al. Factors Associated With Mental Health Outcomes Among Health Care Workers Exposed to Coronavirus Disease 2019. *JAMA Network Open.* 2020; Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32202646/> (Accessed 15.05.2022).
21. Ornell F., Halpern S.C., Kessler F.H.P., Narvaez J.C.M. The impact of the COVID-19 pandemic on the mental health of healthcare professionals. *Cadernos de Saúde Pública.* 2020; 36(4): Available at: <https://doi.org/10.1590/0102-311X00063520> (Accessed 15.05.2022).
22. Rossi R., Soggi V., Pacitti F. et al. Mental Health Outcomes Among Frontline and Second-Line Health Care Workers During the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Pandemic in Italy. *JAMA Netw Open.* 2020; Available at: <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2020.10185> (Accessed 15.05.2022).
23. Senni M. COVID-19 experience in Bergamo, Italy. *European Heart Journal.* 2020; 41(19): 1783–4.
24. Zhou A.Y., Panagioti M. Mental health and the medical profession during the COVID-19 pandemic. *Occupational Medicine.* 2020; 70(5): 362–3.
3. Doskin V.A., Lavrent'yeva N.A., Miroshnikov N.P., Sharay V.B. Test differentsirovannoy samootsenki funktsional'nogo sostoyaniya [Test of differentiated self-assessment of the functional state]. *Voprosy psikhologii.* 1973; 19(6): 141–5. (in Russian).
4. Korekhova M.V., Kirov M.Yu., Novikova I.A., Solov'yev A.G. Emotsional'noye sostoyaniye vrachey anesteziologov-reanimatologov v raznyye periody pandemii COVID-19 [The emotional state of anesthesiologists-resuscitators in different periods of the COVID-19 pandemic]. *Vestnik anesteziologii i reanimatologii.* 2021; 18(5): 21–9. (in Russian).
5. Korekhova M.V., Solov'yev A.G., Kirov M.Yu. i dr. Psikhologicheskiye faktory professional'nogo vygoraniya vrachey anesteziologov-reanimatologov [Psychological factors of professional burnout of anesthesiologists-resuscitators]. *Klinicheskaya i spetsial'naya psikhologiya.* 2019; 8(2): 16–37. (in Russian).
6. Kornilova T.V., Chumakova M.A. Shkaly tolerantnosti i intolerantnosti k neopredelennosti v modifikatsii oprosnika S. Badnera [Scales of tolerance and intolerance to uncertainty in the modification of the S. Badner questionnaire]. *Eksperimental'naya psikhologiya.* 2014; 7(1): 92–110. (in Russian).
7. Leont'yev D.A., Rasskazova Ye.I. Test zhiznestoykosti [Vitality test]. Moskva: Smysl Publ.; 2006. (in Russian).
8. Malyarchikov A.V., Shapovalov K.G. Uroven' udovletvorennosti trudovoy deyatel'nost'yu i stepen' emotsional'nogo «vygoraniya» u anesteziologov-reanimatologov, rabotayushchikh v krasnoy zone COVID-gospitalya [The level of job satisfaction and the degree of emotional «burnout» among anesthesiologists-resuscitators working in the red zone of a COVID hospital]. *Vestnik anesteziologii i reanimatologii.* 2021; 18(2): 17–22. (in Russian).
9. Nikolayev V.I., Denisenko N.P., Belogurova Ye.A., Gorziy T.S. Osobennosti funktsionirovaniya serdechno-sosudistoy sistemy pri emotsional'nom stresse v zavisimosti ot maskulinno-femininnykh svoystv lichnosti [Features of the functioning of the cardiovascular system during emotional stress, depending on the masculine-feminine personality traits]. *Pediatr.* 2018; 9(6): 51–6. (in Russian).
10. Petrikov S.S., Kholmogorova A.B., Suroyegina A.Yu. i dr. Professional'noye vygoraniye, simptomyy emotsional'nogo neblagopoluchiya i distressa u meditsinskikh rabotnikov vo vremya epidemii COVID-19 [Occupational burnout, symptoms of emotional distress and distress among healthcare workers during the COVID-19 epidemic]. *Konsul'tativnaya psikhologiya i psikhoterapiya.* 2020; 28(2): 8–45. (in Russian).
11. Sinbukhova Ye.V., Lubnin A.Yu., Popugayev K.A. Emotsional'noye vygoraniye v anesteziologii-reanimatologii [Emotional burnout in anesthesiology and resuscitation]. *Zhurnal im. N.V. Sklifosovskogo «Neotlozhnaya meditsinskaya pomoshch'».* 2019; 8(2): 186–93. (in Russian).
12. Sorokin M.Yu., Kas'yanov Ye.D., Rukavishnikov G.V., Makarevich O.V. Populyatsionnoye issledovaniye psikhicheskogo zdorov'ya medrabotnikov Rossii: faktory distressa, assotsirovannogo s pandemiyey COVID-19 [Population-based study of the mental health of medical workers in Russia: factors of distress associated

## REFERENCES

1. Bayevskiy R.M., Berseneva A.P. Otsenka adaptivnykh vozmozhnostey organizma i rik razvitiya zabolevaniy [Evaluation of the adaptive capabilities of the body and the risk of developing diseases]. Moskva: Meditsina Publ.; 1997. (in Russian).
2. Gaynetdinova A.N., Abdullina L.V. Monitoring psikhoemotsional'nogo sostoyaniya v sisteme upravleniya personalom [Monitoring of the

- with the COVID-19 pandemic]. *Sotsial'naya i klinicheskaya psikhia-triya*. 2021; 31(1): 49–58. (in Russian).
13. Khanin Yu.P. *Kratkoye rukovodstvo k primeneniyu shkaly reaktivnoy i lichnostnoy trevozhnosti Ch.D. Spilbergera* [A brief guide to the use of the scale of reactive and personal anxiety Ch.D. Spielberger]. Leningrad: LNIFK Publ.; 1976. (in Russian).
  14. Sheykh-Zade Yu.R., Skibitskiy V.V., Katkhanov A.M. i dr. *Al'ternativnyy podkhod k otsenke variabel'nosti serdechnogo ritma* [Alternative approach to assessing heart rate variability]. *Vestnik aritmologii*. 2001; 22: 49–55. (in Russian).
  15. Abdelhafiz A.S., Ali A., Ziady H.H. et al. Prevalence, associated factors, and consequences of burnout among egyptian physicians during COVID-19 pandemic. *Front. Public. Health*. 2020; 8. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33344401/> (Accessed 15.05.2022).
  16. Clark L., Stehens A.F., Liao S. et al. Coping with COVID-19: ventilator splitting with differential driving pressure using standard hospital equipment. *Anaesthesia*. 2020; 75(7): 872–80.
  17. Galbraith N., Boyda D., McFeeters D. et al. The mental health of doctors during the COVID-19 pandemic. *BJPsych. Bulletin*. 2021; 45(2): 93–7.
  18. Hussian-Moghaddam H., Zamani N., Kolahi A-As. COVID-19 pandemic, health care providers' contamination and death: an international view. *Critical Care*. 2020; 24(1): 28.
  19. Kang L., Ma S., Chen M. et al. Impact on mental health and perceptions of psychological care among medical and nursing staff in Wuhan during the 2019 novel coronavirus disease outbreak: A cross-sectional study. *Brain Behavior and Immunity*. 2020; 87(5): 11–7.
  20. Lai J., Ma S., Wang Y. et al. Factors Associated With Mental Health Outcomes Among Health Care Workers Exposed to Coronavirus Disease 2019. *JAMA Network Open*. 2020; Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32202646/> (Accessed 15.05.2022).
  21. Ornell F., Halpern S. C., Kessler F.H.P., Narvaez J.C.M. The impact of the COVID-19 pandemic on the mental health of health-care professionals. *Cadernos de Saúde Pública*. 2020; 36(4): Available at: <https://doi.org/10.1590/0102-311X00063520> (Accessed 15.05.2022).
  22. Rossi R., Soggi V., Pacitti F. et al. Mental Health Outcomes Among Frontline and Second-Line Health Care Workers During the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Pandemic in Italy. *JAMA Netw Open*. 2020; Available at: <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2020.10185> (Accessed 15.05.2022).
  23. Senni M. COVID-19 experience in Bergamo, Italy. *European Heart Journal*. 2020; 41(19): 1783–4.
  24. Zhou A.Y., Panagioti M. Mental health and the medical profession during the COVID-19 pandemic. *Occupational Medicine*. 2020; 70(5): 362–3.