

УДК 613.8:159.91:378.12-057.8(571.1)

DOI: 10.37482/2687-1491-Z125

**ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ
ПЕДАГОГОВ СЕВЕРНОГО УНИВЕРСИТЕТА
ПРИ ПЕРЕХОДЕ К ДИСТАНЦИОННОМУ ФОРМАТУ РАБОТЫ¹**

М.А. Попова* ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0193-7973>
В.В. Чистова* ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9788-1865>
А.Э. Щербакова* ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0863-8127>

*Сургутский государственный педагогический университет
(Ханты-Мансийский автономный округ – Югра, г. Сургут)

Цель работы – комплексное изучение функционального состояния педагогов высшей школы мужского и женского пола, проживающих в северном регионе, при вынужденном изменении формата профессиональной деятельности в период карантинных мер в связи с пандемией коронавирусной инфекции. **Материалы и методы.** В динамике (до и после периода дистанционной работы) обследовано 56 педагогов (36 мужчин и 20 женщин) Сургутского государственного педагогического университета. Функциональное состояние центральной нервной системы оценивали по показателям простой зрительно-моторной реакции. Состояние вегетативной регуляции характеризовали по динамике показателей variability ритма сердца в покое и при активной ортостатической пробе. Измеряли периферическое систолическое и диастолическое артериальное давление и центральное систолическое аортальное давление. Психофизиологическое состояние анализировали по методикам МВІ и ТФАР, показатели качества жизни – по методике Short Form (36) Health Survey (SF-36). **Результаты.** При очном формате работы у северных женщин-педагогов высшей школы в большей степени, чем у педагогов-мужчин, оказались выражены нарушения вегетативной регуляции, функционального состояния центральной нервной системы, чаще было отмечено профессиональное выгорание и реже – повышение центрального и периферического артериального давления. При переходе с очного на дистанционный формат профессиональной деятельности в период карантина по COVID-19 у мужчин стали более выражены, чем у женщин, функциональные нарушения вегетативной регуляции сердечного ритма и гемодинамики. У женщин при изменении формата работы с очного на дистанционный большее значение имели нарушения функционального состояния центральной нервной системы, при этом отмеча-

¹Вклад авторов: Попова М.А. – оформление статьи, интерпретация результатов исследования, написание статьи; Чистова В.В. – обзор литературы, проведение исследования, написание статьи; Щербакова А.Э. – обзор литературы, статистическая обработка результатов исследования, написание статьи.

Ответственный за переписку: Щербакова Александра Эдуардовна, адрес: 628404, Ханты-Мансийский автономный округ – Югра, г. Сургут, ул. Артема, д. 9; e-mail: la_lune-4@bk.ru

Для цитирования: Попова М.А., Чистова В.В., Щербакова А.Э. Функциональное состояние педагогов северного университета при переходе к дистанционному формату работы // Журн. мед.-биол. исследований. 2023. Т. 11, № 1. С. 41–53. DOI: 10.37482/2687-1491-Z125

лось улучшение психофизиологического состояния. Таким образом, исследование установило, что изменение формата профессиональной деятельности оказывает различное влияние на функциональное состояние организма педагогов вузов мужского и женского пола.

Ключевые слова: *вариабельность ритма сердца, гемодинамика, психофункциональное состояние, профессиональный стресс, очный формат работы, дистанционный формат работы, педагоги высшей школы.*

Резкое изменение условий осуществления образовательного процесса в период пандемии COVID-19 оказало существенное воздействие на психическое и физическое здоровье педагогов. В связи с этим требует особого внимания изучение функциональных факторов, существенно влияющих на работоспособность педагогов [1–3].

В соответствии с современной физиолого-гигиенической классификацией условий труда, профессиональная деятельность преподавателя расценивается как высоконапряженный труд. Согласно «Руководству по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса» и ГОСТ Р 55914–2013, одним из ведущих факторов профессионально обусловленных заболеваний является стресс, который может стать причиной эмоционального выгорания, признанного Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) самостоятельным заболеванием [4, 5]. К факторам риска нарушения здоровья, связанным с трудовой деятельностью, ВОЗ относит стрессиндуцированные патологии, в т. ч. сердечно-сосудистые заболевания [6].

Следует учитывать, что гипокомфортные климатогеографические условия северных регионов представляют дополнительную нагрузку на системы жизнеобеспечения и снижают адаптационные возможности организма человека [7]. Изменение условий профессиональной деятельности требует коррекции психофункционального состояния и профилактических мероприятий по сохранению физического и психического здоровья педагогов с учетом региона проживания [8]. В связи с этим представляет интерес изучение функционального состояния

организма северных педагогов в условиях изменения формата работы, моделью которого послужил резкий переход с традиционной (очной) формы образования на дистанционную в период пандемии COVID-19.

Цель работы – комплексное изучение функционального состояния педагогов вуза мужского и женского пола, проживающих в северном регионе, при вынужденном изменении формата профессиональной деятельности в период карантинных мер в связи с пандемией коронавирусной инфекции.

Материалы и методы. В период традиционной очной работы (ОР) в сентябре–декабре 2019 года и после завершения периода дистанционной работы (ДР) во время карантина по COVID-19 (февраль–май 2021 года) проведено комплексное функциональное обследование педагогов Сургутского государственного педагогического университета, территориально расположенного в приравненном к районам Крайнего Севера Ханты-Мансийском автономном округе – Югре. Обследовано 56 педагогов: 36 мужчин (возраст – 35,0 [31,0; 45,0] лет, северный стаж – 23,3 [17,2; 25,2] лет) и 20 женщин (возраст – 38,0 [23,0; 51,0] лет, северный стаж – 23,9 [12,9; 25,3] лет). Критериями исключения являлись: перенесенный в период обследования COVID-19, хронические заболевания в стадии обострения, онкологические заболевания, беременность.

Алгоритм комплексного обследования педагогов включал последовательное одномоментное (в один и тот же день) измерение показателей гемодинамики, вариабельности ритма сердца (ВРС), функционального состояния центральной нервной системы (ЦНС), ан-

кетирование и анализ психофизиологических характеристик и качества жизни. Измерения и анкетирование проводили с 8 до 12 ч. с соблюдением условий исключения физической нагрузки, курения и приема кофеинсодержащих напитков не менее чем за 2 ч до исследования.

Запись кардиоритмограммы и анализ ВРС осуществляли с помощью компьютерно-диагностического комплекса «Поли-Спектр-8» («Нейрософт», Россия) согласно инструкции к программе и протоколу проведения исследования с активной ортостатической пробой (АОП). Для оценки вегетативной регуляции использовали показатели временного и спектрального анализа ВРС. При интерпретации результатов ВРС применяли комплексную оценку функционального состояния организма, предложенную В.М. Михайловым, – определяли: *текущее функциональное состояние* (ТФС) организма – по показателям в состоянии покоя (средняя частота сердечных сокращений (ЧСС), абсолютные значения общей мощности спектра (TP), мощности высокочастотного (HF) и низкочастотного (LF) диапазонов спектра, относительное значение мощности спектра в диапазоне очень низкой частоты VLF (в процентах от TP) и LF/HF); *адаптационные резервы* (АР) – реактивность регуляторных механизмов при АОП по изменению ЧСС и LF/HF по сравнению с состоянием покоя, значению коэффициента 30:15 (указывает на адаптационные возможности организма, измеряется по показателям ВРС в период перехода из положения лежа в положение стоя); интегральную оценку *уровня функционирования физиологической системы* (УФФС) – путем суммирования баллов ТФС и АР [9].

С помощью портативного аппарата A-PULSE-CASPal (HealthSTATS, Сингапур) в амбулаторных условиях трехкратно измеряли пульс, периферическое систолическое и диастолическое артериальное давление (САД и ДАД) и центральное систолическое артериальное давление в аорте (цСАД), отражающее давление крови на уровне дуги аорты, жесткость аорты и ассоциированное с повышением сердечно-сосудистого риска [10].

Диагностику функционального состояния ЦНС проводили на компьютерном комплексе «НС-Психотест» («Нейрософт», Россия) по методике простой зрительно-моторной реакции (ПЗМР). Определяли: *время реакции*; критерии Т.Д. Лоскутовой: *функциональный уровень системы* (ФУС), *устойчивость реакции* (УР), *уровень функциональных возможностей* (УФВ); *устойчивость внимания* (УВ) – точность выполнения заданий оценивали по показателю Уиппла [11].

Диагностику психофизиологического состояния также производили на компьютерном комплексе «НС-Психотест» («Нейрософт», Россия). Наличие признаков профессионального выгорания и степень их выраженности оценивали по методике К. Маслач и С. Джексона (Maslach Burnout Inventory – МВИ), адаптированной Н.Е. Водопьяновой. Текущие психофизиологические состояния изучали с помощью методики Г. Айзенка «Самооценка тревожности, фрустрированности, агрессивности и ригидности» (ТФАР). Оценка физических и психических показателей качества жизни проводили по рекомендованной ВОЗ методике Short Form (36) Health Survey (SF-36).

Статистический анализ осуществляли с использованием программы Statistica 13.3 (StatSoft, США). Определяли медиану (*Me*), первый и третий квартили [Q_{25} ; Q_{75}]. Значимость различий показателей между группами педагогов женского и мужского пола устанавливали по критерию Манна–Уитни (*U*). Динамику показателей до и после ДР оценивали с помощью критерия Вилкоксона (*W*).

Результаты. При смене формата профессиональной деятельности в условиях карантинных мер функциональные изменения центральной, вегетативной, сердечно-сосудистой систем, психофизиологические характеристики имели различия у педагогов мужского и женского пола.

Необходимо отметить, что временные показатели ВРС (RRNN, SDNN, RMSSD, pNN50 и CV) в фоновом режиме у мужчин при ОР были

выше, чем у женщин (табл. 1). После периода ДР у мужчин в фоновом режиме исследования ВРС увеличились показатели RRNN, SDNN и CV. При АОП после ДР показатель RMSSD у мужчин повысился ($p = 0,000$); показатели pNN50 и CV у женщин были статистически значимо ниже ($p = 0,020$ и $p = 0,041$ соответственно) по сравнению с мужчинами.

Анализ спектра ВРС после ДР в общей группе педагогов показал статистически значимое увеличение общей мощности спектра ТР в

покое и снижение ТР при АОП по сравнению с данными при ОР. В фоновом режиме после ДР выявлено увеличение LF, HF, незначительное повышение LF/HF.

При АОП показатель LF/HF в общей группе педагогов был значимо выше, чем в покое, как при ОР (1,47 против 4,16; $p = 0,003$), так и после ДР (1,91 против 7,26; $p = 0,000$) и после периода ДР существенно увеличился с 4,16 до 7,26 ($p = 0,0003$); при этом не выявлено значимых различий показателя К30:15 при ОР и ДР.

Таблица 1

СРАВНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВРС ПЕДАГОГОВ СУРГУПУ МУЖСКОГО И ЖЕНСКОГО ПОЛА ПРИ РАЗНЫХ ФОРМАТАХ РАБОТЫ (очный, дистанционный), $Me [Q_{25}; Q_{75}]$
HRV PARAMETERS OF MALE AND FEMALE TEACHERS OF SURGUT STATE PEDAGOGICAL UNIVERSITY AT ON-CAMPUS AND DISTANCE TEACHING, $Me [Q_{25}; Q_{75}]$

Показатель	Педагоги-мужчины ($n = 36$)		Педагоги-женщины ($n = 20$)		Уровень значимости различий
	при ОР	после ДР	при ОР	после ДР	
<i>Временной анализ ВРС</i>					
RRNN (фон), мс	897 [876; 918]	937 [882; 943]	836 [819; 858]	865 [826; 882]	$p_1 = 0,041$ $p_2 = 0,000$ $p_m = 0,033$
RRNN (АОП), мс	706 [644; 736]	732 [652; 755]	699 [664; 747]	755 [689; 796]	–
SDNN (фон), мс	40 [29; 45]	42 [36; 56]	24 [18; 25]	23 [22; 28]	$p_1 = 0,000$ $p_2 = 0,000$ $p_m = 0,046$
SDNN (АОП), мс	33 [28; 38]	35 [29; 43]	22 [21; 33]	31 [29; 32]	$p_m = 0,022$
RMSSD (фон), мс	23 [18; 40]	25 [20; 40]	13 [12; 21]	17 [16; 19]	$p_1 = 0,009$ $p_2 = 0,000$
RMSSD (АОП), мс	14 [12; 17]	16 [14; 17]	13 [9; 16]	13 [12; 15]	$p_1 = 0,004$ $p_m = 0,000$
pNN50 (фон), %	4,0 [0,3; 16,4]	3,8 [1,5; 12,0]	0,0 [0,0; 1,8]	1,0 [0,3; 1,1]	$p_1 = 0,029$ $p_2 = 0,000$
pNN50 (АОП), %	0,6 [0,0; 2,1]	0,7 [0,4; 1,0]	0,4 [0,0; 0,8]	0,2 [0,0; 0,5]	$p_2 = 0,020$ $p_m = 0,029$
CV (фон), %	4,18 [3,24; 4,99]	4,89 [4,47; 6,02]	2,97 [2,25; 3,18]	2,72 [2,59; 3,34]	$p_1 = 0,000$ $p_2 = 0,000$ $p_m = 0,002$
CV (АОП), %	4,81 [3,88; 5,30]	5,30 [4,00; 7,24]	3,36 [2,99; 5,30]	4,71 [3,81; 4,83]	$p_2 = 0,041$

Окончание табл. 1

Показатель	Педагоги-мужчины (n = 36)		Педагоги-женщины (n = 20)		Уровень значимости различий
	при ОР	после ДР	при ОР	после ДР	
<i>Спектральный анализ ВРС</i>					
TP (фон), мс ²	1417 [820; 1981]	1825 [1601; 3123]	575 [321; 636]	1043 [479; 1319]	$p_1 = 0,000$ $p_2 = 0,000$ $p_m = 0,000$ $p_{ж} = 0,003$
TP (АОП), мс ²	1599 [1311; 2500]	1175 [847; 1877]	476 [445; 1097]	900 [817; 1032]	$p_1 = 0,004$ $p_m = 0,036$
VLF (фон), мс ²	512 [364; 1193]	943 [567; 1305]	238 [215; 546]	254 [243; 485]	$p_1 = 0,046$ $p_2 = 0,000$ $p_m = 0,003$
VLF (АОП), мс ²	620 [312; 765]	579 [176; 789]	330 [240; 390]	454 [438; 704]	–
LF (фон), мс ²	385 [251; 724]	646 [329; 1083]	55 [50; 71]	235 [154; 241]	$p_2 = 0,000$ $p_m = 0,002$
LF (АОП), мс ²	432 [349; 681]	642 [349; 791]	84 [82; 623]	293 [259; 408]	$p_1 = 0,041$ $p_2 = 0,001$ $p_m = 0,020$
HF (фон), мс ²	131 [121; 726]	227 [124,5; 631]	74 [53; 289]	298 [153; 509]	$p_1 = 0,041$
HF (АОП), мс ²	106 [47; 216]	97 [73; 121]	85 [33; 153]	38 [35; 120]	$p_2 = 0,041$ $p_{ж} = 0,009$
LF (фон), н. у.	62,9 [39,8; 68,9]	67,7 [65,5; 73,2]	40,1 [35,5; 48,1]	46,0 [32,1; 46,7]	$p_1 = 0,009$ $p_2 = 0,000$ $p_m = 0,000$
LF (АОП), н. у.	80,6 [76,6; 89,3]	89,1 [79,7; 95,0]	77,2 [71,7; 87,5]	86,1 [77,6; 89,2]	$p_m = 0,009$ $p_{ж} = 0,018$
HF (фон), н. у.	37,1 [31,1; 60,2]	29,6 [25,8; 34,5]	59,9 [51,9; 64,5]	54,0 [53,3; 67,9]	$p_1 = 0,009$ $p_2 = 0,000$ $p_m = 0,000$
HF (АОП), н. у.	19,4 [10,7; 23,4]	13,6 [10,2; 22,3]	22,8 [12,5; 28,3]	13,9 [10,8; 22,4]	$p_{ж} = 0,018$
LF/HF (фон)	1,70 [1,40; 2,21]	2,38 [1,90; 2,88]	0,67 [0,55; 0,93]	0,85 [0,47; 0,88]	$p_1 = 0,006$ $p_2 = 0,000$
LF/HF (АОП)	4,15 [3,28; 8,33]	8,17 [3,93; 18,97]	3,38 [2,53; 7,02]	6,22 [4,47; 8,30]	$p_m = 0,003$ $p_{ж} = 0,009$
K30:15	1,30 [1,16; 1,46]	1,26 [1,23; 1,38]	1,21 [1,10; 1,22]	1,11 [1,10; 1,14]	$p_2 = 0,000$

Примечание. Здесь и далее установлена статистическая значимость различий показателей: p_1 – между мужчинами и женщинами при ОР (U -критерий); p_2 – между мужчинами и женщинами после ДР (U -критерий); p_m – у мужчин при ОР и после ДР (W -критерий); $p_{ж}$ – у женщин при ОР и после ДР (W -критерий).

При сравнительном анализе спектра ВРС у мужчин и женщин выявлены особенности изменений вегетативной регуляции при смене формата работы.

Общая мощность спектра (TP) в фоновом режиме после ДР увеличилась как у мужчин ($p = 0,000$), так и у женщин ($p = 0,003$), но необходимо отметить, что показатель TP у мужчин был существенно выше, чем у женщин, как при ОР, так и после ДР. При АОП после ДР выявлено статистически значимое снижение TP у мужчин ($p = 0,036$).

После периода ДР при кардиоритмографии в фоновом режиме у мужчин выявлено увеличение VLF по сравнению с данными при ОР, у женщин показатель не изменился. Следует отметить, что у женщин VLF был значимо ниже, чем у мужчин, как при ОР, так и после ДР. Анализ показателя при АОП не выявил значимых изменений после ДР как у мужчин, так и у женщин.

Соотношение LF/HF при фоновой записи было статистически значимо выше у мужчин, чем у женщин, при ОР и после ДР. После ДР существенной динамики LF/HF в фоновом режиме у мужчин и женщин не зарегистрировано, при АОП отмечено увеличение LF/HF как у мужчин ($p = 0,003$), так и у женщин ($p = 0,009$).

Результаты анализа кардиоритмограммы при АОП показали, что после ДР у педагогов наблюдалось ухудшение функционального состояния

организма по таким показателям, как ТФС, АР и УФФС (рис. 1).

Следует отметить, что у мужчин значительно сниженное ТФС при ОР выявлено в 44,4 % случаев, после ДР доля таких случаев увеличилась до 75,0 % ($p = 0,034$), тогда как у женщин после ДР отмечено уменьшение доли лиц со значительно сниженным ТФС с 70,0 до 55,0 %.

После периода ДР доля мужчин с удовлетворительными АР уменьшилась с 44,4 до 22,2 % ($p = 0,034$); среди женщин при ОР удовлетворительные АР отмечены в 20,0 % случаев, после ДР – ни в одном.

При ОР у женщин преобладали лица со значительно сниженным УФФС, но после ДР их доля уменьшилась с 60,0 до 20,0 %; в то же время среди мужчин после ДР увеличилась с 33,3 до 66,6 % доля лиц с умеренно сниженным УФФС и не было отмечено лиц со значительно сниженным УФФС (при ОР таких было 11,2 %).

После периода ДР у мужчин выявлено статистически значимое увеличение показателей пульса, цСАД и ДАД, уменьшение САД (табл. 2).

В общей группе педагогов после периода ДР наблюдалось увеличение времени ПЗМР ($p = 0,000$), снижение ФУС ($p = 0,008$). Вместе с тем анализ результатов исследования (табл. 3) выявил особенности изменений функционального состояния ЦНС у педагогов женского и

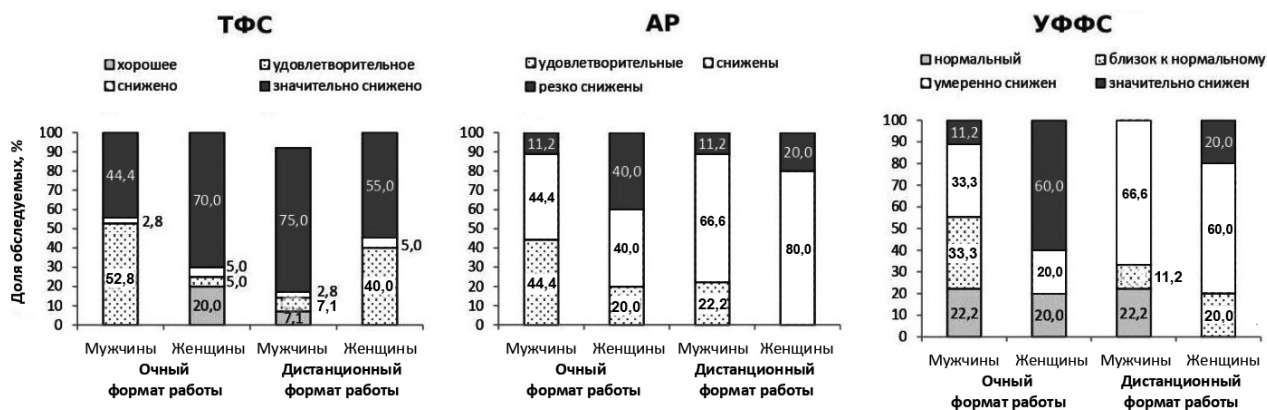


Рис. 1. Частота встречаемости вариаций показателей функционального состояния вегетативной нервной системы по данным ВРС у педагогов СурГПУ мужского и женского пола при очном и дистанционном форматах работы, %

Fig. 1. Frequency of variations in the functional state of the autonomic nervous system according to HRV data in male and female teachers of Surgut State Pedagogical University at on-campus and distance teaching, %

Таблица 2

СРАВНЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЦЕНТРАЛЬНОГО И ПЕРИФЕРИЧЕСКОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ У ПЕДАГОГОВ СУРГУТУ МУЖСКОГО И ЖЕНСКОГО ПОЛА ПРИ РАЗНЫХ ФОРМАТАХ РАБОТЫ (очный, дистанционный), $Me [Q_{25}; Q_{75}]$
FUNCTIONAL STATE OF CENTRAL AND PERIPHERAL BLOOD FLOW IN MALE AND FEMALE TEACHERS OF SURGUT STATE PEDAGOGICAL UNIVERSITY AT ON-CAMPUS AND DISTANCE TEACHING, $Me [Q_{25}; Q_{75}]$

Показатель	Педагоги-мужчины ($n = 36$)		Педагоги-женщины ($n = 20$)		Уровень значимости различий
	при ОР	после ДР	при ОР	после ДР	
Пульс, 1/мин	71 [65; 76]	75 [69; 80]	69 [69; 72]	75 [68; 82]	$p_m = 0,0069$
цСАД, мм рт. ст.	123 [112; 137]	124 [115; 134]	116 [115; 116]	112 [103; 124]	$p_m = 0,0086$
САД, мм рт. ст.	127,0 [126,0; 139,0]	126,0 [123,0; 138,0]	120,0 [119,0; 121,7]	116,5 [107,0; 129,0]	$p_m = 0,0312$
ДАД, мм рт. ст.	76 [73; 88]	77 [73; 90]	77 [74; 78]	75 [68; 82]	$p_m = 0,0104$

Таблица 3

СРАВНЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЦНС У ПЕДАГОГОВ СУРГУТУ МУЖСКОГО И ЖЕНСКОГО ПОЛА ПРИ РАЗНЫХ ФОРМАТАХ РАБОТЫ (очный, дистанционный), $Me [Q_{25}; Q_{75}]$
FUNCTIONAL STATE OF THE CNS IN MALE AND FEMALE TEACHERS OF SURGUT STATE PEDAGOGICAL UNIVERSITY AT ON-CAMPUS AND DISTANCE TEACHING, $Me [Q_{25}; Q_{75}]$

Показатель	Педагоги-мужчины ($n = 36$)		Педагоги-женщины ($n = 20$)		Уровень значимости различий
	при ОР	после ДР	при ОР	после ДР	
Время реакции, мс	212,96 [209,80; 229,32]	219,57 [214,71; 254,80]	241,94 [230,79; 254,60]	267,35 [237,20; 279,70]	$p_1 = 0,000$ $p_2 = 0,000$ $p_m = 0,030$ $p_{ж} = 0,000$
ФУС, 1/с ²	4,46 [4,26; 4,78]	4,26 [4,08; 4,76]	4,07 [4,06; 4,13]	3,94 [3,93; 4,16]	$p_1 = 0,000$ $p_2 = 0,004$ $p_m = 0,005$
УР, 1/с	1,70 [1,52; 2,38]	1,88 [1,52; 2,04]	1,42 [1,40; 1,82]	1,69 [1,22; 1,76]	$p_m = 0,009$
УФВ, 1/с ²	3,38 [3,00; 4,07]	3,51 [3,00; 3,65]	2,99 [2,82; 3,28]	3,04 [2,67; 3,34]	$p_1 = 0,004$ $p_m = 0,009$
УВ и оперативная память, у. е.	2 [1; 3]	2 [1; 3]	0 [0; 1]	1 [0; 1]	$p_1 = 0,000$ $p_2 = 0,041$
Коэффициент точности Уиппла, у. е.	0,97 [0,96; 1,00]	0,99 [0,96; 1,00]	1,00 [0,99; 1,00]	0,99 [0,99; 1,00]	$p_1 = 0,001$ $p_m = 0,013$

мужского пола при переходе с ОР на ДР. Так, время ПЗМР было статистически значимо ниже у мужчин, чем у женщин, как при ОР (212,96 против 241,94 мс; $p = 0,000$), так и после ДР (219,57 против 267,35 мс; $p = 0,000$); коэффициент точности Уиппла – значимо ниже у мужчин, чем у женщин, при ОР ($p = 0,001$), что указывает на более высокий уровень внимания у мужчин при выполнении ПЗМР.

Анализ функционального состояния ЦНС (рис. 2) педагогов показал следующее. У мужчин патологический уровень ФУС при ОР выявлен в 44 % случаев, после ДР доля таких случаев увеличилась до 78 %, тогда как у женщин патологический уровень ФУС был отмечен в 80 % случаев и при ОР, и после ДР. Патологический уровень УР при ОР у мужчин не был зафиксирован, после ДР – выявлен в 11 % случаев. У женщин как при ОР, так и после ДР низкий уровень УР зарегистрирован в 60 % случаев, патологического уровня не было установлено. У мужчин при ОР патологический уровень УФВ не был выявлен, после ДР – зафиксирован в 22,5 % случаев. Патологический уровень УФВ у женщин при ОР отмечен в 20 % случаев, после ДР – в 40 % случаев.

Профессиональное выгорание в общей группе педагогов зарегистрировано: при ОР – в 71,4 % случаев, после ДР – в 64,3 % ($p = 0,000$). Эмоцио-

нальное истощение при ОР выявлено у педагогов в 73,2 % случаев (высокое – 33,9 %, среднее – 39,3 %), после ДР – в 64,2 % (высокое – 32,1 %, среднее – 32,1 %). Деперсонализация при ОР у педагогов зарегистрирована в 69,6 % случаев (высокая – 30,4 %, средняя – 39,2 %), после ДР показатель снизился до 48,2 % ($p = 0,002$) за счет уменьшения доли педагогов с высоким уровнем деперсонализации до 16,1 % ($p = 0,000$) и со средним ее уровнем до 32,1 % ($p = 0,049$). Редукция личных достижений при ОР среди обследованных педагогов не была выявлена, после периода ДР – отмечена в 7,1 %.

После периода ДР установлено (табл. 4) снижение тревожности ($p = 0,000$), фрустрированности ($p = 0,002$), ригидности ($p = 0,000$) у мужчин и агрессивности и фрустрированности у женщин ($p = 0,000$ и $p = 0,011$). Также у женщин после ДР отмечено уменьшение показателей профессионального выгорания: эмоционального истощения ($p = 0,022$) и деперсонализации ($p = 0,000$), в то время как у мужчин после ДР значительно ухудшился показатель редукции личных достижений ($p = 0,010$).

Высокий уровень тревожности у педагогов при ОР и после ДР не был зафиксирован. Частота среднего уровня тревожности после ДР у мужчин снизилась с 61,1 до 38,9 % ($p = 0,045$), у женщин – повысилась с 20,0 до 40,0 % ($p = 0,003$).

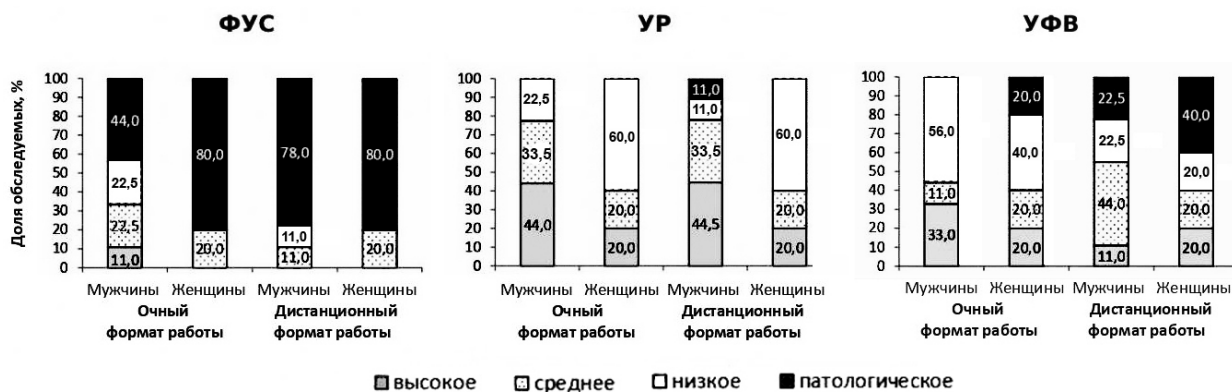


Рис. 2. Частота встречаемости вариаций показателей функционального состояния ЦНС по результатам ПЗМР у педагогов СурГПУ мужского и женского пола при очном и дистанционном форматах работы, %

Fig. 2. Frequency of variations in the functional state of the CNS according to the simple visual-motor reaction data in male and female teachers of Surgut State Pedagogical University at on-campus and distance teaching, %

Таблица 4

СРАВНЕНИЕ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ И КАЧЕСТВА ЖИЗНИ ПЕДАГОГОВ СУРГУПУ МУЖСКОГО И ЖЕНСКОГО ПОЛА ПРИ РАЗНЫХ ФОРМАТАХ РАБОТЫ (очный, дистанционный), $Me [Q_{25}; Q_{75}]$, у. е.
PSYCHOPHYSIOLOGICAL STATE AND QUALITY OF LIFE OF MALE AND FEMALE TEACHERS OF SURGUT STATE PEDAGOGICAL UNIVERSITY AT ON-CAMPUS AND DISTANCE TEACHING, $Me [Q_{25}; Q_{75}]$, conventional units

Показатель	Педагоги-мужчины (n = 36)		Педагоги-женщины (n = 20)		Уровень значимости различий
	при ОР	после ДР	при ОР	после ДР	
<i>Психофизиологическое состояние (МВИ и ТФАР)</i>					
Эмоциональное истощение	23,5 [18,5; 28,5]	19,0 [16,0; 31,5]	26,0 [14,0; 41,0]	11,0 [9,0; 20,0]	$p_{ж} = 0,022$
Деперсонализация	10,0 [6,0; 10,5]	7,5 [4,0; 13,5]	8,0 [6,0; 14,0]	2,0 [0,0; 3,0]	$p_2 = 0,000$ $p_{ж} = 0,000$
Редукция личных достижений	17,5 [12,0; 22,0]	14,5 [10,0; 19,5]	12,0 [12,0; 16,0]	9,0 [5,0; 23,0]	$p_1 = 0,025$ $p_2 = 0,003$ $p_{м} = 0,010$
Тревожность	8,0 [6,5; 9,5]	6,0 [4,0; 9,5]	7,0 [6,0; 7,0]	7,0 [3,0; 10,0]	$p_{м} = 0,000$
Фрустрированность	5,0 [3,0; 6,0]	1,5 [0,5; 5,5]	3,0 [3,0; 9,0]	6,0 [4,0; 9,0]	$p_1 = 0,000$ $p_2 = 0,000$ $p_{м} = 0,002$ $p_{ж} = 0,011$
Агрессивность	9,0 [7,0; 9,5]	9,5 [4,5; 11,0]	6,0 [5,0; 15,0]	4,0 [4,0; 5,0]	$p_{ж} = 0,000$
Ригидность	8,0 [6,0; 10,5]	6,0 [1,5; 8,5]	7,0 [5,0; 8,0]	8,0 [6,0; 9,0]	$p_2 = 0,035$ $p_{м} = 0,000$
<i>Качество жизни (SF-36)</i>					
PF	80,0 [60,2; 96,0]	95,0 [87,5; 100,0]	80,0 [75,0; 100,0]	80,0 [70,0; 85,0]	$p_2 = 0,000$ $p_{м} = 0,004$
RP	75,0 [33,0; 100,0]	87,5 [50,0; 100,0]	50,0 [50,0; 83,0]	100,0 [25,0; 100,0]	–
BP	60 [51; 100]	81 [67; 100]	62 [41; 78]	41 [41; 41]	$p_2 = 0,000$ $p_{м} = 0,015$ $p_{ж} = 0,002$
GH	62,0 [50,0; 72,0]	74,5 [61,0; 88,5]	77,0 [77,0; 77,0]	62,0 [40,0; 82,0]	$p_1 = 0,000$ $p_{м} = 0,001$ $p_{ж} = 0,009$
VT	60 [40; 70]	70 [45; 80]	65 [61; 70]	35 [35; 70]	$p_2 = 0,006$ $p_{м} = 0,040$ $p_{ж} = 0,029$
SF	62,5 [62,0; 100,0]	81,2 [58,3; 100,0]	75,0 [62,0; 75,0]	62,5 [50,0; 75,0]	$p_2 = 0,051$
RE	33,3 [33,3; 66,7]	66,7 [50,0; 75,3]	66,0 [33,3; 88,0]	66,7 [33,3; 66,7]	$p_{м} = 0,001$
MH	72 [60; 80]	76 [64; 82]	68 [56; 72]	52 [44; 72]	$p_2 = 0,006$ $p_{м} = 0,043$ $p_{ж} = 0,034$

Примечание: PF – физическое функционирование; RP – ролевое функционирование, обусловленное физическим состоянием; BP – болевая шкала; GH – общее состояние здоровья и психологический компонент здоровья; VT – жизнеспособность; SF – социальное функционирование; RE – ролевое функционирование, обусловленное эмоциональным состоянием; MH – психическое здоровье.

Показатели фрустрированности при ОР были ниже у женщин, чем у мужчин ($p = 0,000$). Частота среднего уровня фрустрированности после ДР составила 16,7 % у мужчин и 40,0 % у женщин.

Высокий уровень агрессивности при ОР выявлен у 40,0 % женщин, после ДР – у 20,0 %, при этом зарегистрировано увеличение до 40 % доли женщин со средним уровнем агрессивности после ДР ($p = 0,006$). Среди мужчин лиц с высоким уровнем агрессивности не было выявлено, при ОР и после ДР средний уровень агрессивности зафиксирован у 72,2 и 61,1 % мужчин соответственно ($p = 0,000$).

Высокие значения ригидности отмечены у 13,9 % мужчин только при ОР, частота выявления среднего уровня ригидности у мужчин после ДР снизилась с 50,0 до 38,9 % случаев. Напротив, среди женщин при ОР зарегистрирован только средний уровень ригидности в 40,0 % случаев, у 60,0 % – низкий; после периода ДР у 20,0 % женщин выявлен высокий и у 40,0 % – средний уровень ригидности.

У женщин по сравнению с мужчинами чаще регистрировались низкие значения: эмоционального истощения – как при ОР, так и после ДР ($p = 0,022$; $p = 0,011$); деперсонализации – после ДР ($p = 0,003$).

После завершения периода ДР у мужчин показатели социального функционирования (SF) были выше, чем у женщин ($p = 0,051$). Снижение SF свидетельствует о значительном ограничении социальных контактов в связи с ухудшением физического и психофизиологического состояния.

Показатель физического функционирования (PF) при ОР и после ДР был высоким у мужчин и женщин, после ДР у мужчин он статистически значимо увеличился ($p = 0,004$) и стал намного больше, чем у женщин ($p = 0,000$).

Ролевое функционирование, обусловленное эмоциональным состоянием (RE), после ДР у мужчин улучшилось ($p = 0,001$), у женщин осталось на прежнем уровне. Следует отметить, что при ОР у мужчин RE было значительно сниженным. После ДР у мужчин показатели психического здоровья ($p = 0,043$), общего состояния здоровья ($p = 0,001$) и жизне-

способности ($p = 0,040$) улучшились, тогда как у женщин – наоборот, ухудшились ($p = 0,034$; $p = 0,009$; $p = 0,029$ соответственно).

Обсуждение. После периода работы в дистанционном формате у педагогов-мужчин выявлено снижение ТФС, АР, УФФС, увеличение пульса, цСАД и ДАД, уменьшение САД, увеличение времени психомоторной реакции, ФУС и УФВ, в то же время снижение тревожности, фрустрированности, ригидности и редукции личных достижений. При этом у мужчин улучшились такие показатели качества жизни, как психическое здоровье, физическое функционирование, ролевое функционирование, общее состояние здоровья, жизнеспособность, социальное функционирование.

Среди педагогов-женщин после ДР отмечены: уменьшение числа лиц со значительно сниженными ТФС, АР, УФФС; неизменное артериальное давление в отличие от мужчин; более выраженное, чем у мужчин, увеличение времени психомоторной реакции. Также у женщин выявлены более низкие по сравнению с мужчинами показатели функционального состояния ЦНС: ФУС, УР и УФВ – при обоих форматах работы. Однако, согласно результатам анкетирования, психофизиологическое состояние у женщин, в отличие от мужчин, в целом улучшилось. После периода ДР у женщин отмечено снижение агрессивности, эмоционального истощения и деперсонализации, сохранение ролевого функционирования, при этом ухудшение социального функционирования.

На основе полученных нами данных было определено, что функциональное состояние организма в большей мере снижено у педагогов-женщин, чем у педагогов-мужчин. Возможно, сниженные показатели функционального состояния организма женщин до ДР обусловлены тем, что обследование проходило в период аккредитации университета. Во время перехода на дистанционный формат работы женщины столкнулись с комплексом причин психоэмоционального стресса, что вызвало ухудшение почти всех показателей в отличие от мужчин. Частично это связано с тем, что дополнительные нагрузки по дому и уходу за детьми, которые женщины обычно несут в соответствии со стереотипными гендерны-

ми ролями, увеличились во время пандемии. Эти последствия привели к физиологической реакции стрессового состояния, которая проявилась в изменениях со стороны ВНС. Наши результаты согласуются с данными зарубежных коллег [2, 12] о том, что в среднем женщины испытывают больший стресс, чем мужчины.

Таким образом, состояние психического здоровья преподавателей высшей школы

требует пристального внимания, в особенности педагогов-женщин. Своевременная оценка состояния организма преподавателей позволит определить конкретные профилактические мероприятия с целью минимизации заболеваний, обусловленных профессиональной деятельностью.

Конфликт интересов. В данной статье конфликт интересов отсутствует.

Список литературы

1. Гут Ю.Н., Ткаченко Н.С., Доронина Н.Н., Ланских М.В., Худаева М.Ю., Овсяникова Е.А. Динамика влияния самоизоляции на эмоциональное состояние студентов и преподавателей вуза // Перспективы науки и образования. 2021. № 2(50). С. 340–352. DOI: [10.32744/pse.2021.2.23](https://doi.org/10.32744/pse.2021.2.23)
2. Palma-Vasquez C., Carrasco D., Hernando-Rodriguez J.C. Mental Health of Teachers Who Have Teleworked Due to COVID-19 // Eur. J. Investig. Health Psychol. Educ. 2021. № 11, № 2. P. 515–528. DOI: [10.3390/ejihpe11020037](https://doi.org/10.3390/ejihpe11020037)
3. De Simone S., Cicotto G., Lampis J. Occupational Stress, Job Satisfaction and Physical Health in Teachers // Rev. Eur. Psychol. Appl. 2016. Vol. 66, № 2. P. 65–77. DOI: [10.1016/j.erap.2016.03.002](https://doi.org/10.1016/j.erap.2016.03.002)
4. Р 2.2.2006–05. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда: утв. Гл. гос. санитар. врачом РФ 29.07.2005 г. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
5. ГОСТ Р 55914–2013. Менеджмент риска. Руководство по менеджменту психосоциального риска на рабочем месте. Введ. 2014–12–01. М.: Стандартинформ, 2020. 48 с.
6. Burn-out an “Occupational Phenomenon”: International Classification of Diseases // World Health Organization. 29 May 2019. URL: <https://www.who.int/news/item/28-05-2019-burn-out-an-occupational-phenomenon-international-classification-of-diseases> (дата обращения: 01.07.2021).
7. Бойко Е.Р. Физиолого-биохимические основы жизнедеятельности человека на Севере. Екатеринбург: УрО РАН, 2005. 190 с.
8. Попова М.А., Чистова В.В., Щербакова А.Э. Факторы, влияющие на здоровье и профессиональную деятельность преподавателей высшего учебного заведения // Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture. 2019. Т. 11, № 3-2. С. 58–65.
9. Михайлов В.М. Вариабельность ритма сердца (новый взгляд на старую парадигму). Иваново: ООО «Нейрософт», 2017. 516 с.
10. Williams B., Mancia G., Spiering W., Agabiti Rosei E., Azizi M., Burnier M., Clement D.L., Coca A., de Simone G., Dominiczak A., et al. 2018 ESC/ESH Guidelines for the Management of Arterial Hypertension // Eur. Heart J. 2018. Vol. 39, № 33. P. 3021–3104. DOI: [10.1093/eurheartj/ehy339](https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehy339)
11. Лоскутова Т.Д. Время реакции как психофизиологический метод оценки функционального состояния ЦНС // Нейрофизиологические исследования в экспертизе трудоспособности / под ред. А.М. Зимкиной, В.И. Климовой-Черкасовой. Л.: Медицина. Ленингр. отд-ние, 1978. С. 165–194.
12. Kovac F., Memisevic H., Svraka E. Mental Health of Teachers in Bosnia and Herzegovina in the Time of COVID-19 Pandemics // Mater. Sociomed. 2021. Vol. 33, № 4. P. 257–261. DOI: [10.5455/msm.2021.33.257-261](https://doi.org/10.5455/msm.2021.33.257-261)

References

1. Gut Yu.N., Tkachenko N.S., Doronina N.N., Lanskich M.V., Khudaeva M.Yu., Ovsyanikova E.A. Dynamics of the Influence of Forced Self-Isolation on the Emotional State of University Students and Teachers. *Perspect. Sci. Educ.*, 2021, no. 2, pp. 340–352 (in Russ.). DOI: [10.32744/pse.2021.2.23](https://doi.org/10.32744/pse.2021.2.23)
2. Palma-Vasquez C., Carrasco D., Hernando-Rodriguez J.C. Mental Health of Teachers Who Have Teleworked Due to COVID-19. *Eur. J. Investig. Health Psychol. Educ.*, 2021, vol. 11, no. 2, pp. 515–528. DOI: [10.3390/ejihpe11020037](https://doi.org/10.3390/ejihpe11020037)
3. De Simone S., Cicotto G., Lampis J. Occupational Stress, Job Satisfaction and Physical Health in Teachers. *Rev. Eur. Psychol. Appl.*, 2016, vol. 66, no. 2, pp. 65–77. DOI: [10.1016/j.erap.2016.03.002](https://doi.org/10.1016/j.erap.2016.03.002)
4. R 2.2.2006-05. *Guide on Hygienic Assessment of Factors of Working Environment and Work Load. Criteria and Classification of Working Conditions*. Approved by the Chief State Sanitary Doctor of the Russian Federation on 29 July 2005. Accessed from Consultant Plus Law Assistance System (in Russ.).
5. *State Standard R 55914–2013. Risk Management. Guidance on the Management of Psychosocial Risks in the Work Place*. Moscow, 2020. 48 p. (in Russ.).
6. Burn-out an “Occupational Phenomenon”: International Classification of Diseases. *World Health Organization*, 28 May 2019. Available at: <https://www.who.int/news/item/28-05-2019-burn-out-an-occupational-phenomenon-international-classification-of-diseases> (accessed: 1 July 2021).
7. Boyko E.R. *Fiziologo-biokhimicheskie osnovy zhiznedeyatel'nosti cheloveka na Severe* [Physiological and Biochemical Bases of Human Life in the North]. Yekaterinburg, 2005. 190 p.
8. Popova M.A., Chistova V.V., Shcherbakova A.E. Faktory, vliyayushchie na zdorov'e i professional'nyu deyatel'nost' prepodavately vysshego uchebnogo zavedeniya [Factors Affecting Health and Professional Activities of Teachers in Sphere of Higher Education]. *Sib. J. Life Sci. Agric.*, 2019, vol. 11, no. 3-2, pp. 58–65.
9. Mikhaylov V.M. *Variabel'nost' ritma serdtsa (novyy vzglyad na staruyu paradigmu)*. [Heart Rate Variability (New Look at the Old Paradigm)]. Ivanovo, 2017. 516 p.
10. Williams B., Mancia G., Spiering W., Agabiti Rosei E., Azizi M., Burnier M., Clement D.L., Coca A., de Simone G., Dominiczak A., et al. 2018 ESC/ESH Guidelines for the Management of Arterial Hypertension. *Eur. Heart J.*, 2018, vol. 39, no. 33, pp. 3021–3104. DOI: [10.1093/eurheartj/ehy339](https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehy339)
11. Loskutova T.D. Vremya reaktsii kak psikhofiziologicheskiy metod otsenki funktsional'nogo sostoyaniya TsNS [Reaction Time as a Psychophysical Method for Assessing the Functional State of the Central Nervous System]. Zimkina A.M., Klimova-Cherkasova V.I. (eds.). *Neyrofiziologicheskie issledovaniya v ekspertize trudosposobnosti* [Neurophysiological Research in the Evaluation of Working Capacity]. Leningrad, 1978, pp. 165–194.
12. Kovac F., Memisevic H., Svraka E. Mental Health of Teachers in Bosnia and Herzegovina in the Time of COVID-19 Pandemics. *Mater. Sociomed.*, 2021, vol. 33, no. 4, pp. 257–261. DOI: [10.5455/msm.2021.33.257-261](https://doi.org/10.5455/msm.2021.33.257-261)

Corresponding author: Aleksandra Shcherbakova, address: ul. Artema 9, Surgut, 628404, Khanty-Mansiyskiy avtonomnyy okrug – Yugra, Russian Federation; e-mail: la_lune-4@bk.ru

For citation: Popova M.A., Chistova V.V., Shcherbakova A.E. Functional State of Teachers of a Northern University When Switching to Distance Education. *Journal of Medical and Biological Research*, 2023, vol. 11, no. 1, pp. 41–53. DOI: [10.37482/2687-1491-Z125](https://doi.org/10.37482/2687-1491-Z125)

DOI: 10.37482/2687-1491-Z125

*Marina A. Popova** ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0193-7973>
*Viktoriya V. Chistova** ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9788-1865>
*Aleksandra E. Shcherbakova** ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0863-8127>

*Surgut State Pedagogical University
(Surgut, Khanty-Mansi Autonomous Okrug – Yugra, Russian Federation)

FUNCTIONAL STATE OF TEACHERS OF A NORTHERN UNIVERSITY WHEN SWITCHING TO DISTANCE EDUCATION

The **purpose** of this paper was to perform a comprehensive study of the functional state of male and female teachers of a northern university during the quarantine due to the coronavirus pandemic, when they had to switch from on-campus to distance teaching. **Materials and Methods.** The study involved 56 teachers (36 men and 20 women) from Surgut State Pedagogical University, who were examined before and after the switch to distance teaching. The functional state of the central nervous system (CNS) was evaluated according to the data of simple visual-motor reaction. The state of autonomic regulation was characterized based on the dynamics of heart rate variability at rest and during active orthostatic test. Peripheral systolic and diastolic blood pressure and central systolic aortic pressure were measured. The psychophysiological state was analysed using the Maslach Burnout Inventory and Eysenck's "Self-assessment of anxiety, frustration, aggressiveness and rigidity". The quality of life was evaluated using the Short Form (36) Health Survey. **Results.** During on-campus teaching, female university teachers showed more pronounced impairments of autonomic regulation and functional state of the CNS compared to their male colleagues. In addition, women experienced professional burnout more often, while an increase in central and peripheral blood pressure was less common among them. After the transition from on-campus to distance teaching during the COVID-19 quarantine, functional disorders of autonomic heart rate regulation and haemodynamics were more pronounced in men than in women. Women under the same conditions had greater impairments of the functional state of the CNS, while demonstrating improvements in the psychophysiological state. Thus, the research found that changes in the form of teaching produce different effects on the functional state of male and female university teachers.

Keywords: *heart rate variability, haemodynamics, psychofunctional state, occupational stress, on-campus education, distance education, university teachers.*

Received 9 August 2022
Accepted 21 October 2022
Published 9 February 2023

Поступила 09.08.2022
Принята 21.10.2022
Опубликована 09.02.2023