

**ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ВЕГЕТАТИВНОЙ
И ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ ПОЖАРНЫХ
В ХАНТЫ-МАНСИЙСКОМ АВТОНОМНОМ ОКРУГЕ – ЮГРЕ¹**

*А.Э. Щербакова**, *М.А. Попова**, *Р.Р. Каримов***, *С.Н. Грицков****

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

**Сургутская окружная клиническая больница
(г. Сургут, Ханты-Мансийский автономный округ – Югра)

***Учебный центр федеральной противопожарной службы
по Ханты-Мансийскому автономному округу – Югре
(г. Сургут, Ханты-Мансийский автономный округ – Югра)

Изучено функциональное состояние вегетативной и центральной нервной системы у 72 специалистов экстремального профиля – пожарных, проживающих в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре (ХМАО – Югра). Средний возраст обследованных составил $26,32 \pm 0,33$ лет. Состояние вегетативной нервной системы оценивали по показателям вариабельности ритма сердца на кардиоритмограмме, записанной в покое и при активной ортостатической пробе. Оценка адаптационных возможностей организма с использованием ортопробы дает информацию об уровне функционирования физиологической системы и складывается из показателей текущего функционального состояния и адаптационных резервов. Функциональное состояние центральной нервной системы оценивали по методике простой зрительно-моторной реакции. Для получения более детальной информации о свойствах и состоянии центральной нервной системы использовали критерии Т.Д. Лоскутовой (функциональный уровень системы, устойчивость реакции и уровень функциональных возможностей) и коэффициент точности Уиппла. После проведения активной ортостатической пробы у пожарных статистически значимо снизилась общая вариабельность сердечного ритма, наблюдалось выраженное угнетение активности и реактивности парасимпатического отдела вегетативной нервной системы. Установлено, что 43 % пожарных имели сниженные адаптационные резервы. Сниженная реактивность парасимпатического отдела вегетативной нервной системы при проведении

¹Работа выполнена в рамках реализации гранта Фонда содействия инновациям (программа «УМНИК») по теме «Разработка модели сохранения психического и физического здоровья специалистов опасных профессий для эффективной профессиональной деятельности в северном регионе».

Ответственный за переписку: Щербакова Александра Эдуардовна; *адрес:* 628400, Ханты-Мансийский автономный округ – Югра, г. Сургут, ул. Артема, д. 9, корп. 2; *e-mail:* la_lune-4@bk.ru

Для цитирования: Щербакова А.Э., Попова М.А., Каримов Р.Р., Грицков С.Н. Функциональное состояние вегетативной и центральной нервной системы пожарных в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре // Журн. мед.-биол. исследований. 2019. Т. 7, № 2. С. 178–186. DOI: 10.17238/issn2542-1298.2019.7.2.178

активной ортостатической пробы отмечена у 22 % пожарных. Среди обследованных выявлены лица с низким общим функциональным состоянием центральной нервной системы (43 % по показателю «функциональный уровень системы») и незначительно сниженной работоспособностью (83 % по показателю «функциональный уровень системы»), что указывает на неудовлетворительные функциональные возможности центральной нервной системы. Оценка функционального состояния вегетативной и центральной нервной системы позволяет своевременно определить группы риска развития психосоматических заболеваний среди специалистов экстремального профиля в ХМАО – Югре и разработать индивидуальные программы реабилитации при выявленных нарушениях.

Ключевые слова: вегетативная нервная система, вариабельность ритма сердца, центральная нервная система, ортостатическая проба, зрительно-моторная реакция, пожарные, ХМАО – Югра.

Профессиональная деятельность специалистов экстремального профиля связана с воздействием большого количества факторов риска, которые оказывают негативное влияние на здоровье работников [1–3]. Высокое нервно-психическое напряжение, развивающееся в результате систематической работы в специфических условиях (высокая температура, сильная концентрация дыма, ограниченная видимость), большие физические нагрузки (работа с пожарным оборудованием различного назначения, быстрый темп работы), необходимость поддерживать интенсивность и концентрацию внимания, высокая ответственность, а также наличие неожиданных и внезапно возникающих рисков могут негативно отразиться на работоспособности и общем функциональном состоянии человека, приводя к снижению профессиональной эффективности и надежности его деятельности [4, 5].

Одной из важнейших задач медицинского сопровождения лиц, чья профессия связана с повышенным риском, является продление их профессионального долголетия [6]. Профессиональная деятельность в Ханты-Мансийском

автономном округе (ХМАО) – Югре сопряжена с воздействием неблагоприятных факторов окружающей среды. Климатогеографические особенности ХМАО – Югры характеризуются суровой и продолжительной зимой с высокой влажностью и сильными ветрами, резкими перепадами температуры воздуха и атмосферного давления, нарушенной фотопериодичностью и т. д.

В задачи государственной программы «Содействие занятости населения в ХМАО – Югре на 2014–2020 годы» входит реализация превентивных мер по снижению уровня профессиональной заболеваемости².

К факторам риска нарушения здоровья, связанным с трудовой деятельностью, Всемирная Организация Здравоохранения относит сердечно-сосудистые заболевания, многие из которых обусловлены стрессом на работе³.

Показатели состояния сердечно-сосудистой системы (ССС) могут рассматриваться как объективный индикатор адаптационных возможностей всего организма. Одним из методов, позволяющих выявить состояние вегетативной нервной системы (ВНС) и ее влияние на СССР,

²Государственная программа ХМАО – Югры «Содействие занятости населения в ХМАО – Югре на 2014–2020 годы»: прил. к постановлению правительства ХМАО–Югры от 9 окт. 2013 г. № 409-п. URL: [https://www.dumahmeo.ru/povest/povest_2805\(2\)/03/2/7.pdf](https://www.dumahmeo.ru/povest/povest_2805(2)/03/2/7.pdf) (дата обращения: 05.12.2018).

³Здоровье работающих: глобальный план действий на 2008–2017 гг.: принят на 60-й сессии ВОЗ 23 мая 2007 г. URL: https://www.who.int/occupational_health/WHO_health_assembly_ru_web.pdf?ua=1 (дата обращения: 05.12.2018).

является анализ variability ритма сердца (BPC) [7]. Для более полной оценки состояния здоровья специалистов экстремального профиля, наряду с исследованием ВНС, следует иметь представление о функциональном состоянии центральной нервной системы (ЦНС) [8].

Цель работы – изучение функционального состояния вегетативной и центральной нервной системы пожарных ХМАО – Югры, определение группы риска патологических состояний.

Материалы и методы. Исследование выполнено на базе учебного центра федеральной противопожарной службы по ХМАО – Югре. Обследовано 72 сотрудника МЧС (пожарные), постоянно проживающих на территории ХМАО – Югры. Средний возраст обследуемых – $26,32 \pm 0,33$ лет. От всех испытуемых было получено информированное согласие на участие в исследовании в соответствии с Хельсинкской декларацией Всемирной Медицинской Ассоциации.

Для оценки реактивности регуляторных механизмов ВНС изучали показатели BPC. Анализ BPC наряду с другими методами контроля позволяет: 1) понять связь между тем или иным видом рабочей деятельности и развитием стресс-реакции; 2) выделить лиц с повышенной реактивностью; 3) количественно оценить физиологическую цену действия; 4) при динамическом наблюдении оценить риск развития заболевания. Запись электрокардиограммы (ЭКГ) и анализ BPC выполняли в соответствии с международными стандартами и российскими рекомендациями⁴.

Протокол исследования BPC включал 2 пробы: фоновую (в положении лежа, в состоянии покоя) и ортостатическую (в момент и после перехода испытуемого в положение стоя). ЭКГ регистрировали в стандартных отведениях от конечностей. Продолжительность записи

составляла 11 мин (5 мин фоновой пробы и 6 мин – ортостатической).

Оценка адаптационных возможностей организма с использованием ортопробы дает информацию об уровне функционирования физиологической системы (УФФС) и складывается из показателей текущего функционального состояния (ТФС) и адаптационных резервов (АР). При характеристике ТФС учитываются средняя частота сердечных сокращений (ЧСС) и данные спектрального анализа BPC в состоянии покоя, при оценке АР – показатели ортопробы.

Показатели временного анализа BPC, использованные при интерпретации результатов: RRNN (средняя длительность интервалов RR); SDNN (стандартное отклонение величин нормальных интервалов RRNN); RMSSD (квадратный корень из среднего квадратов разностей величин последовательных пар интервалов NN) и pNN50 (процент последовательных интервалов RR, различия между которыми превышают 50 мс) – характеризуют вклад парасимпатического отдела ВНС в модуляцию сердечного ритма.

Анализ структуры волновых колебаний ритма сердца осуществляли по показателям: TP (общая мощность спектра – отражает суммарную активность нейрогуморальных влияний на сердечный ритм), VLF (очень низкочастотные колебания), LF (низкочастотные колебания – модулирующее влияние симпатического отдела), HF (высокочастотные колебания – модулирующее влияние парасимпатического отдела), LF/HF (отношение симпатических и парасимпатических влияний).

Реактивность ВНС при проведении активной ортостатической пробы (АОП) определяли по динамике коэффициента 30:15 (K30:15).

Функциональное состояние ЦНС и работоспособность оценивали с применением ме-

⁴Task Force of the European Society of Cardiology the North American Society of Pacing Electrophysiology. Heart Rate Variability Standards of Measurement, Physiological Interpretation, and Clinical Use // *Circulation*. 1996. № 93. P. 1043–1065; Макаров Л.М., Коломятова В.Н., Куприянова О.О., Первова Е.В., Рябыкина Г.В., Соболев А.В., Тихоненко В.М., Туров А.Н., Шубик Ю.В. Национальные российские рекомендации по применению методики холтеровского мониторирования в клинической практике // *Рос. кардиол. журн.* 2014. № 2(106). С. 6–71.

тодики простой зрительно-моторной реакции (ПЗМР). Для получения наиболее полной информации о свойствах и состоянии ЦНС дополнительно использовали критерии Т.Д. Лоскутовой: функциональный уровень системы (ФУС), устойчивость реакции (УР) и уровень функциональных возможностей (УФВ), а также коэффициент точности Уиппла [9].

Запись и анализ показателей функционального состояния ВНС и ЦНС проводили на стандартизированном сертифицированном оборудовании ООО «Нейрософт» (г. Иваново) – компьютерном комплексе «НС-Психотест (Профэкстрим)» и 12-канальном электрокардиографе «Поли-Спектр-8/ЕХ»⁵.

Статистическую обработку полученных результатов осуществляли с помощью пакета

программ Statistica 13.0. Для проверки различий между показателями фоновой записи ВРС и показателями АОП использовали непараметрический *W*-критерий Вилкоксона. Данные представлены в виде среднего значения (*M*) и его ошибки (*m*). Для оценки разности между долями применяли *Z*-критерий.

Результаты. Временной и спектральной анализ ВРС (табл. 1, 2) показал, что после проведения АОП у обследуемых пожарных статистически значимо снизилась общая вариабельность сердечного ритма (статистически значимое снижение показателей TP, SDNN), наблюдалось выраженное угнетение активности и реактивности парасимпатического отдела ВНС (статистически значимое снижение показателей RMSSD, pNN50).

Таблица 1

ВРЕМЕННОЙ АНАЛИЗ ВРС ПОЖАРНЫХ, ПРОЖИВАЮЩИХ В ХМАО – ЮГРЕ (*n* = 72), *M*±*m*

Показатель	Фон	АОП	<i>W</i> -критерий Вилкоксона
RRNN, мс	838,64±13,81	679,82±11,11	$z = 7,3738; p = 0,0000$
SDNN, мс	53,08±2,62	42,83±2,01	$z = 2,7490; p = 0,006$
RMSSD, мс	42,43±3,03	22,10±1,47	$z = 5,6966; p = 0,0000$
pNN50, %	19,58±2,28	4,38±0,89	$z = 5,5377; p = 0,0000$

Таблица 2

АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ ВОЛНОВЫХ КОЛЕБАНИЙ РИТМА СЕРДЦА ПОЖАРНЫХ, ПРОЖИВАЮЩИХ В ХМАО – ЮГРЕ (*n* = 72), *M*±*m*

Показатель	Фон	АОП	<i>W</i> -критерий Вилкоксона
TP, мс	3631,22±350,52	2302,69±207,77	$z = 3,6953; p = 0,0002$
VLF, мс	1192,76±124,44	791,32±77,10	$z = 5,7747; p = 0,0000$
LF, мс	1184,11±104,32	1180,40±123,53	$z = 0,1655; p = 0,8685$
HF, мс	1254,22±172,83	331,00±36,99	$z = 2,9966; p = 0,0027$
LF, п. у.	55,71±1,78	77,50±1,51	$z = 6,5348; p = 0,0000$
HF, п. у.	44,29±1,78	22,50±1,51	$z = 6,5320; p = 0,0000$
LF/HF	1,60±0,13	5,09±0,41	$z = 6,6891; p = 0,0000$

⁵Компьютерный комплекс для психофизиологического тестирования «НС-Психотест»: рук. по эксплуатации НСФТ 010999.001 РЭ. Иваново, 2009. 41 с.

Отношение LF/HF, отражающее симпатопарасимпатический баланс, после АОП у пожарных увеличилось практически в 4 раза, что указывает на повышение активности симпатoadреналовой системы.

При переходе в вертикальное положение в наибольшей степени снизилась мощность высокочастотного компонента – HF, мс ($z = 2,9966$; $p = 0,0027$) и HF, % ($z = 1,927$; $p = 0,054$) (табл. 2, рис. 1). Спектральная мощность колебаний низкой частоты, отражающая

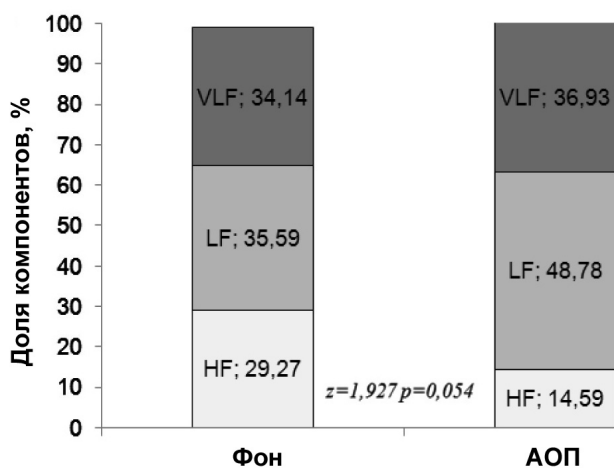


Рис. 1. Вклад высоко-, низко- и очень низкочастотного компонентов в общую мощность спектра ВРС в положении лежа (фон) и при АОП у пожарных, проживающих в ХМАО – Югре, %

активность симпатического отдела ВНС, а при проведении АОП позволяющая охарактеризовать вегетативное обеспечение деятельности, в абсолютных цифрах изменилась незначительно (LF, мс: $z = 0,1655$; $p = 0,8685$). Относительная мощность низкочастотного компонента в нормализованных единицах (LF, п. у.: $z = 6,5348$; $p = 0,0000$) и процентах возросла. Данная тенденция соответствует физиологической норме практически здоровых лиц молодого возраста [10].

Отношение K30:15 характеризует реактивность парасимпатического отдела ВНС и не зависит от скорости вставания и возраста че-

ловека. Сниженная реактивность парасимпатического отдела указывает на ухудшение функционального состояния организма (отмечается при стрессе и тревожно-депрессивных состояниях, также практически при всех хронических заболеваниях), высокая – свидетельствует о хороших адаптационно-приспособительных механизмах [10]. Среднее значение K30:15 в группе обследованных составило $1,38 \pm 0,03$ у. е., что соответствует адекватной реакции на ортопробу. Среди всех обследованных пожарных адекватная реакция ВНС на нагрузку отмечена у 71 %, высокая – у 7 %, сниженная – у 22 % (рис. 2).

ТФС ВНС (рис. 2) у 10 % обследованных было резко снижено. AP организма были снижены и резко снижены у 37 и 6 % пожарных соответственно. Умеренно и значительно сниженный УФФС выявлен у 17 и 6 % лиц соответственно. Таким образом, более 1/3 обследованных пожарных по показателю AP составляют группу риска. Среди общего числа обследованных 23 % имели сниженный УФФС. У большей части пожарных УФФС нормальный или близкий к нормальному (43 и 29 % лиц соответственно).

Функциональное состояние ЦНС пожарных, оцениваемое по ПЗМР, характеризовалось как высокое, среднее, низкое и патологическое (рис. 3, см. с. 184). Патологическое функциональное состояние ЦНС выявлено: по показателю ФУС – у 10 % обследованных, по УР – у 1 %, по УФВ – у 3 %.

Показатель ФУС отражает общее функциональное состояние человека на момент обследования. Высокий и средний ФУС отмечен у 17 и 40 % лиц соответственно, низкий – у 33 % лиц. Большая часть обследуемых имеют высокие функциональные возможности нервной системы (высокий и средний УФВ характерен для 42 и 47 % лиц соответственно), 10 % лиц – низкие. Устойчивость функционального состояния нервной системы также характерна для большинства обследуемых (высокая и средняя УР – у 28 и 62 % лиц соответственно), неустойчивое состояние выявлено у 7 % пожарных.

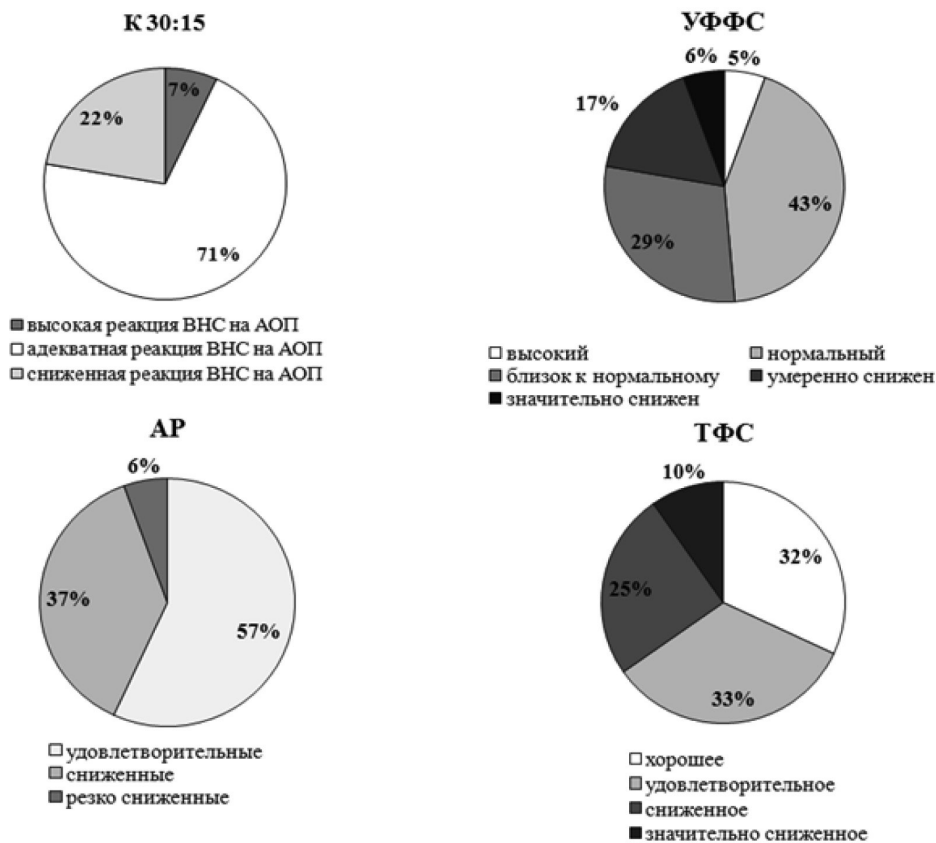


Рис. 2. Частота встречаемости вариаций функционального состояния ВНС по данным ВРС при АОП у пожарных, проживающих в ХМАО – Югре, %

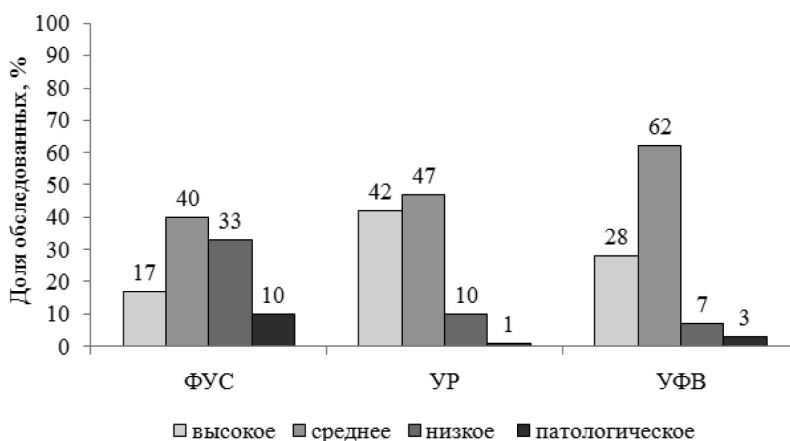


Рис. 3. Частота встречаемости вариаций функционального состояния ЦНС по данным ПЗМР у пожарных, проживающих в ХМАО – Югре, %

Устойчивость внимания при выполнении методики ПЗМР оценивали по показателю точности Уиппла. Очень высокий и высокий уровень устойчивости выявлен у 65,27 и 23,61 % лиц соответственно, что указывает на силу и уравновешенность нервных процессов у большинства обследованных.

Обсуждение. Показатели ВРС отражают состояние системы регуляции и способность к адаптации организма в целом. Чем больше вариативность, тем проще и эффективнее поддерживается гомеостаз. Один из ведущих показателей в оценке текущего функционального состояния организма (ТР) указывает на ухудшение текущего функционального состояния организма пожарных после АОП. Низкие значения К30:15 (7 % обследованных) наряду с подавлением парасимпатической активности (HF, %: $z = 1,927$; $p = 0,054$) являются маркером слабой устойчивости блуждающего нерва к воздействию стресс-стимула. А.С. Мкртычян с соавторами рекомендуют включение анализа ВРС при АОП в комплекс обследования при проведении профессионального отбора на учебу в вузы Государственной противопожарной службы МЧС России [6].

Результаты по методике ПЗМР позволяют сделать вывод о свойствах и текущем функциональном состоянии ЦНС что, в свою очередь, указывает на работоспособность обследуемого, наличие либо отсутствие патологических изменений неврологического характера, тип темперамента и т. п. Низкое общее функциональное состояние ЦНС отмечено у 43 % лиц по показателю ФУС. Работоспособность большинства обследованных пожарных (83 % по показателю ФУС), согласно данным ПЗМР, была незначительно снижена, что является основанием для разработки и проведения профилактических мероприятий. Лица с низким и патологическим функциональным состоянием ЦНС нуждаются в обязательной его коррекции.

Таким образом, оценка функционального состояния ВНС и ЦНС позволяет своевременно определить группы риска развития психосоматических заболеваний среди специалистов экстремального профиля в ХМАО – Югре и разработать индивидуальные программы реабилитации при выявленных нарушениях.

Конфликт интересов. В данной статье конфликт интересов отсутствует.

Список литературы

1. *Попова М.А.* Кардиоваскулярные дисфункции на Севере: патогенез и клиническое значение: моногр. Сургут: РИО СурГПУ, 2016. 118 с.
2. *Рукавишников В.С., Колычева И.В., Лахман О.Л.* Современные аспекты сохранения и укрепления здоровья пожарных // Гигиена и санитария. 2016. № 95(12). С. 1175–1179. DOI: 10.18821/0016-9900-2016-95-12-1175-1179
3. *Титаренко М.С., Шклярук С.П.* Влияние экстремальных ситуаций в профессиональной деятельности сотрудников ГПС МЧС России на возникновение морбидных рисков // Науч.-аналит. журн. «Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России». 2010. № 3. С. 84–88. URL: <https://vestnik.igps.ru/wp-content/uploads/V23/12.pdf> (дата обращения: 22.11.2018).
4. *Голубихина Ю.Ю.* Психофизиологические характеристики параметров надежности профессиональной деятельности // Вестн. С.-Петерб. ун-та МВД России. 2014. № 3(63). С. 201–210.
5. *Королева С.В., Мкртычян А.С., Петров Д.Л., Ковязин Н.Ю.* Использование инновационных медицинских технологий для совершенствования системы профотбора и подготовки специалистов экстремальных профессий // Актуальные проблемы пожарной безопасности: материалы XXVII Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 25-летию МЧС России: в 3 ч. Ч. 2. М.: ФГБУ ВНИИП ОмЧС России, 2015. С. 241–251.
6. *Мкртычян А.С., Ковязин Н.Ю., Петров Д.Л., Королева С.В.* Особенности вариативности сердечного ритма, профессионально значимые при подготовке специалистов экстремального профиля // Профилактик. медицина. 2016. Т. 19, № 3. С. 41–44. DOI: 10.17116/profmed201619341-44

7. Негуляев В.О., Боровик А.С., Лукошкова Е.В., Тарасова О.С., Виноградова О.Л. Сравнение результатов оценки variability сердечного ритма по данным регистрации ЭКГ и артериального давления // Физиология человека. 2018. Т. 44, № 3. С. 82–89. DOI: 10.7868/S0131164618030098

8. Попова М.А., Мыльченко И.В., Щербакова А.Э., Сафин Р.М., Дронь А.Ю. Психофункциональное состояние спортсменов-парашютистов ХМАО – Югры в тренировочный и соревновательный периоды // Вестн. Сургут. гос. педагог. ун-та. 2014. № 3(30). С. 55–61.

9. Лоскутова Т.Д. Время реакции как психофизиологический метод оценки функционального состояния ЦНС // Нейрофизиологические исследования в экспертизе трудоспособности. Л.: Медицина, 1978. С. 165–194.

10. Михайлов В.М. Variability ритма сердца (новый взгляд на старую парадигму). Иваново: ООО «Нейрософт», 2017. 516 с.

References

1. Popova M.A. *Kardiovaskulyarnye disfunktsii na Severe: patogenez i klinicheskoe znachenie* [Cardiovascular Dysfunctions in the North: Pathogenesis and Clinical Significance]. Surgut, 2016. 118 p.

2. Rukavishnikov V.S., Kolycheva I.V., Lakhman O.L. *Sovremennyye aspekty sokhraneniya i ukrepleniya zdorov'ya pozharnykh* [Modern Aspects of the Preservation and Promotion of Health of Firefighters]. *Gigiena i sanitariya*, 2016, no. 95, pp. 1175–1179. DOI: 10.18821/0016-9900-2016-95-12-1175-1179

3. Titarenko M.S., Shklyaruk S.P. *Vliyaniye ekstremal'nykh situatsiy v professional'noy deyatelnosti sotrudnikov GPS MChS Rossii na vozniknovenie morbidnykh riskov* [Emergency Influence on Professional Activity of Ministry of Emergency, Emercom of Russia Employees in Regard of Morbid Issues]. *Nauchno-analiticheskiy zhurnal "Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta Gosudarstvennoy protivopozharnoy sluzhby MChS Rossii"*, 2010, no. 3, pp. 84–88. Available at: <https://vestnik.igps.ru/wp-content/uploads/V23/12.pdf> (accessed: 22 November 2018).

4. Golubikhina Yu. Yu. *Psikhofiziologicheskie kharakteristiki parametrov nadezhnosti professional'noy deyatelnosti* [Psychophysiological Characteristics of Reliability Parameters of Professional Activity]. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta MVD Rossii*, 2014, no. 3, pp. 201–210.

5. Koroleva S.V., Mkrtychyan A.S., Petrov D.L., Kovyazin N.Yu. *Ispol'zovanie innovatsionnykh meditsinskikh tekhnologiy dlya sovershenstvovaniya sistemy profotbora i podgotovki spetsialistov ekstremal'nykh professiy* [The Use of Innovative Medical Technologies to Improve the System of Professional Selection and Training of Specialists of High-Risk Professions]. *Aktual'nye problemy pozharnoy bezopasnosti* [Current Issues of Fire Safety]. Pt. 2. Moscow, 2015, pp. 241–251.

6. Mkrtychyan A.S., Kovyazin N.Yu., Petrov D.L., Koroleva S.V. *Osobennosti variabel'nosti serdechnogo ritma, professional'no znachimye pri podgotovke spetsialistov ekstremal'nogo profilya* [Heart Rate Variability Characteristics Professionally Significant in Training Emergency Specialists]. *Profilakticheskaya meditsina*, 2016, vol. 19, no. 3, pp. 41–44. DOI: 10.17116/profmed201619341-44

7. Negulyaev V.O., Borovik A.S., Lukoshkova E.V., Tarasova O.S., Vinogradova O.L. *Comparative Evaluation of Heart Rate Variability Based on the Data of ECG and Blood Pressure Measurements*. *Hum. Physiol.*, 2018, vol. 44, no. 3, pp. 307–313. DOI: 10.1134/S036211971803012X

8. Popova M.A., Myl'chenko I.V., Shcherbakova A.E., Safin R.M., Dron' A.Yu. *Psikhofunktsional'noe sostoyaniye sportsmenov-parashyutistov KhMAO – Yugry v trenirovochnyy i sorevnovatel'nyy periody* [Psychofunctional State of Athlete Paratroopers of Khanty-Mansi Autonomous Okrug – Yugra During the Training and Competitive Periods]. *Vestnik Surgutskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta*, 2014, no. 3, pp. 55–61.

9. Loskutova T.D. *Vremya reakttsii kak psikhofiziologicheskiy metod otsenki funktsional'nogo sostoyaniya TsNS* [Reaction Time as a Psychophysical Method for Assessing the Functional State of the Central Nervous System]. *Neyrofiziologicheskie issledovaniya v ekspertize trudospobnosti* [Neurophysiological Research in the Evaluation of Working Capacity]. Leningrad, 1978, pp. 165–194.

10. 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.

*Aleksandra E. Shcherbakova**, *Marina A. Popova**, *Rinat R. Karimov***, *Sergey N. Gritskov****

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

**Surgut District Hospital
(Surgut, Khanty-Mansi Autonomous Okrug – Yugra, Russian Federation)

***Training Centre of the Federal Fire Service in the Khanty-Mansi Autonomous Okrug – Yugra
(Surgut, Khanty-Mansi Autonomous Okrug – Yugra, Russian Federation)

FUNCTIONAL STATE OF THE AUTONOMIC AND CENTRAL NERVOUS SYSTEMS IN FIREFIGHTERS LIVING IN THE KHANTY-MANSI AUTONOMOUS OKRUG – YUGRA

This paper studied the functional state of the autonomic nervous system (ANS) and central nervous system (CNS) in 72 firefighters living in the Khanty-Mansi Autonomous Okrug – Yugra (Russia). Their mean age was 26.3 ± 0.33 years. The state of the CNS was evaluated using heart rate variability (HRV) data according to cardiogram taken at rest and during active orthostatic test. Orthostatic test-based evaluation of the body's adaptive capacity provides information about the functioning of the physiological system and includes indicators of the current functional state and adaptation reserves. The functional state of the CNS was assessed by the method of simple visual-motor reaction. In order to obtain more detailed information on the features and state of the CNS, we applied criteria developed by T.D. Loskutova (system functional level (SFL), reaction stability and level of functionality) and Whipple's exact solution. After the orthostatic test, the subjects showed a statistically significant decrease in total HRV and a marked inhibition of activity and reactivity of the parasympathetic nervous system. We found reduced adaptation reserves in 43 % of the subjects. Decreased reactivity of the parasympathetic nervous system during the orthostatic test was revealed in 22 % of the firefighters. Among the subjects we identified those with low general functional state of the CNS (43 % by the SFL criterion) and slightly reduced working capacity (83 % by the SFL criterion), which indicates poor functional capacity of the CNS. Assessment of the functional state of the ANS and CNS allows us to identify in a timely manner the risk groups for psychosomatic disorders among specialists of dangerous professions living in the Khanty-Mansi Autonomous Okrug – Yugra and to develop adequate individual rehabilitation programmes.

Keywords: *autonomic nervous system, heart rate variability, central nervous system, orthostatic test, visual-motor reaction, firefighters, Khanty-Mansi Autonomous Okrug – Yugra.*

Поступила 26.12.2018

Принята 14.02.2019

Received 26 December 2018

Accepted 14 February 2019

Corresponding author: Aleksandra Shcherbakova; *address:* ul. Artema 9, korp. 2, Surgut, 628400, Khanty-Mansiyskiy avtonomnyy okrug – Yugra, Russian Federation; *e-mail:* la_lune-4@bk.ru

For citation: Shcherbakova A.E., Popova M.A., Karimov R.R., Gritskov S.N. Functional State of the Autonomic and Central Nervous Systems in Firefighters Living in the Khanty-Mansi Autonomous Okrug – Yugra. *Journal of Medical and Biological Research*, 2019, vol. 7, no. 2, pp. 178–186. DOI: 10.17238/issn2542-1298.2019.7.2.178