

of “burning out” is not typical of the representatives of this group.

By results of research the prevalence of a professional stress and set of symptoms of “burning out” among the drivers - foreign affairs specialists is determined, the basic complaints connected to labour activity are allocated is

generated group of risk in relation to a professional stress and the measures on prophylaxis of its development.

*Впервые поступила в редакцию 23.04.2008 г.
Рекомендована к печати на заседании ученого
совета НИИ медицины транспорта
(протокол № 3 от 29.05.2008 г.).*

УДК 612.821:614.84-057.5

РОЛЬ РЕГУЛЯТОРНЫХ СИСТЕМ В ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРУДОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПОЖАРНЫХ-СПАСАТЕЛЕЙ

Нехорошкова Ю.В., Шафран Л.М.

Украинский НИИ медицины транспорта, Одесса

Профессию пожарного-спасателя относят к категории социально важных для общества и государства. Специфика их профессиональной деятельности связана с работой в экстремальных условиях, «залповой» максимальной мобилизацией физических и психических ресурсов для решения социальнозначимых оперативных задач [1]. Она требует наличия сформировавшейся системы мотивов, надежного функционирования психофизиологических функций, способности к саморегуляции психических состояний, готовности к применению знаний, умений и навыков в условиях высокой опасности для здоровья и жизни, при информационной неопределенности и дефиците времени [2]. Обязательным предварительным условием определения профессиональной пригодности для лиц данной специальности являются профессиональный отбор, медицинские, психиатрический и наркологический осмотры, психофизиологические обследования [3, 4]. Высокая стрессоустойчивость и морально-волевые качества, наряду с физическим и психическим здоровьем являются необходимыми для лиц этой профессии [5]. В то же время дискуссионной является склонность к риску у пожарных-спасателей, которая отмечена как характерная черта у 1/3 из 110 обследованных

представителей этой профессии [6]. Она сочеталась с сильным типом ВНД и низкой тревожностью. Стресс-факторы оказывают на них активирующее влияние. В то же время, как показали З.В. Диянова и И.А. Конопак [7], высокий самоконтроль, адекватность суждений и самооценки являются атрибутами силы и подвижности нервных процессов и выразились в показателях выносливости, терпения и самообладания. С. А. Иващенко с соавт. [8] поддерживают концепцию позитивной роли склонности к риску у спасателей, которая сочетается с высокой самооценкой, сангвиническим типом темперамента, низким уровнем тревожности, стремлением к доминированию.

Необходимо подчеркнуть, что именно сочетание таких личностных и психофизиологических качеств (крайний сильный тип) в условиях хронического производственного стресса чаще приводит к состоянию профессионального выгорания. Основные признаки – усталость, физическое истощение, раздражительность, неприятие межличностных контактов, дегуманизация, ухудшение качества работы [9]. Это существенно отличает их от представителей со слабой нервной системой (около 33%), у которых большинством авторов уже в штатных произ-

водственных условиях отмечена высокая тревожность, отсутствие склонности к риску, осмотрительность, а в экстремальных ситуациях – неуверенность в своих силах, преувеличение опасности, инертность, заторможенность действий. У них чаще наблюдается преимущественно эмоциональное выгорание с такими характерными признаками, как депрессия, ощущение сверхзагруженности, опустошенность личностных ресурсов, болезненная реакция на общение с людьми, находящимися в беде (сниженная эмпатия) [10]. Это сопровождается профессионально обусловленной деформацией личности, лежащей в ее основе энергетически-информационной организации [11], на что указывает взаимосвязь психологических проявлений такого рода диссоциации с ее коррелятами в активности соответствующих зон коры и подкорковых центров [12, 13].

Поскольку эффективная и безопасная деятельность пожарных-спасателей необходима для сохранения не только собственной жизни и здоровья, но и для спасения пострадавших лиц, сохранения материальных ценностей, у них возможны проявления профессионального выгорания. Однако этот аспект психофизиологии труда до сего времени остается неизученным. Адекватная оценка такого рода изменений возможна на основе проводимых в ходе профессиональной деятельности комплексных исследований, а в их диагностике решающее значение имеет степень отклонения от оптимального психофизиологического состояния [14]. Его формирование и поддержание достигается путем активной адаптации к внешним условиям в процессе тренировок, повышения реактивности и совершенствования систем регуляции физиологических функций, что является атрибутом многих профессий современного производства [15-17]. Конечной целью этих мероприятий является получение полезного результата (достижения максимальной работоспособности) при условии сохранения здоровья и высокой

работоспособности.

Тип ВНД и основные свойства нервной системы, которые определяются особенностями взаимоотношений и взаимодействий структурно-функциональных блоков мозга и активностью нейромедиаторных систем, существенно влияют на поведение человека в стрессовой ситуации [18]. В регуляции психических функций, проявлениях индивидуального типа деятельности, важную роль играют дофаминергические и норадренергические системы головного мозга [19]. Эти системы также влияют на выраженность эмоционального компонента профессионально значимых реакций операторов на изменение оперативной обстановки [20]. Выявлена их роль в регуляции активности различных центров биологических потребностей и мотиваций, уровня двигательной активности и психофизиологических функций, а также клинике психосоматической патологии [21, 22].

Учитывая тот факт, что у пожарных-спасателей в процессе производственной деятельности имеют место не только значительные нервно-эмоциональные, но и физические нагрузки, вызывающие перенапряжение сердечно-сосудистой, костно-мышечной систем, важным фактором надежной деятельности является поддержание физиологических и метаболических процессов на необходимом уровне для работы в штатных условиях и чрезвычайных ситуациях, что также обеспечивается синхронизированным взаимодействием нейрогормональных регуляторных систем организма [23, 24].

Таким образом, гормоны и медиаторы принимают непосредственное участие в формировании психофизиологического состояния человека, влияя как на его психическую, так и на физиологическую составляющие. Изучение их активности и ее профессионально обусловленной динамики может дать в руки исследователей информативные биомаркеры психофизиологических состояний, а также является важным инструментом в диагностике ранних психофизиологичес-

ких нарушений и оценке эффективности медико-психологической реабилитации.

Поэтому **целью** данной работы явилось исследование активности регуляторных систем пожарных-спасателей – симпато-адреналовой системы (САС), гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы (ГГНС), а также других показателей гормонального статуса и выявление взаимосвязей между деятельностью этих систем и психофизиологическими показателями для последующего обоснования и разработки комплекса профилактических и реабилитационных мероприятий.

Материалы и методы

Под наблюдением находилось 118 работников МЧС, мужского пола, в возрасте от 21 до 43 лет. Обследуемые были разделены на 2 профессиональные группы по выполняемым функциям и по степени контакта с вредными и опасными факторами пожара. В первую группу ($n = 65$) вошли пожарные-спасатели, непосредственно принимающие участие в ликвидации аварий и находящиеся в зоне пожара. Вторую группу ($n = 53$) составили водители пожарных автомобилей, которые в процессе своей трудовой деятельности не участвуют в тушении пожаров. В сыворотке крови определяли содержание кортизола, инсулина, тиреоидных гормонов, гонадотропного гормона (ГТГ) и соматотропного гормона (СТГ) иммуноферментным методом с помо-

щью стандартных наборов. Для регистрации и расчетов результатов ИФА использовали иммуноферментный анализатор RT – 2100С «Rayto». Спектрофлуориметрическим методом определяли уровень экскреции с мочой КА – адреналина (А), норадреналина (НА), дофамина (ДА) и диоксифенилаланина (ДОФА) - с мочой [25]. Оценивали такие психофизиологические показатели как, сенсомоторная реакция (СМР), объем внимания (ОВ), оперативная память (ОП), реакция на движущийся объект (РДО) и психо-эмоциональная устойчивость (ПЭУ). Для этого использовали компьютерную программу «СПАС-8» [26]. Результаты обрабатывали статистически с помощью пакета компьютерных программ в Microsoft Excel [27].

Результаты и их обсуждение

Полученные данные при исследовании содержания в сыворотке крови кортизола, инсулина, ФСГ и СТГ представлены в табл. 1. Как видно из представленных в таблице данных, уровни кортизола, ФСГ и СТГ были достоверно выше в группе пожарных-спасателей. Содержание инсулина было также выше в этой группе, однако различия не была статистически достоверны.

Определение гормонов щитовидной железы в сыворотке крови обследованных лиц показало, что содержание общего и свободного трийодтиронина, который является более активным гормоном по сравнению с тироксином, было достоверно выше в группе водителей (табл. 2). Уровень свободного тироксина был выше в профессиональной группе пожарных-спасателей.

Изучение деятельности САС у представителей обследованных про-

Таблица 1
Содержание исследуемых гормонов в сыворотке крови обследованных лиц

Группа	Кортизол, нмоль/л	Инсулин, мкЕД/мл	ФСГ, мМЕ/мл	СТГ, нг/мл
Водители	220,4 ± 26,5	32,33 ± 6,1	2,25 ± 0,52	1,30 ± 0,03
Пожарные-спасатели	303,68 ± 30,4*	37,17 ± 6,4	3,75 ± 0,61*	1,60 ± 0,16*

* - $p \leq 0,05$

Таблица 2
Содержание гормонов щитовидной железы в сыворотке крови обследованных

Группа обследованных	Свободный тироксин, нг/дл	Трийодтиронин (общий), нг/мл	Свободный трийодтиронин, пг/мл
Водители	2,63 ± 0,21	1,27 ± 0,09	17,4 ± 1,9
Пожарные-спасатели	3,63 ± 0,28*	0,91 ± 0,08*	12,32 ± 1,4*

* - $p \leq 0,05$

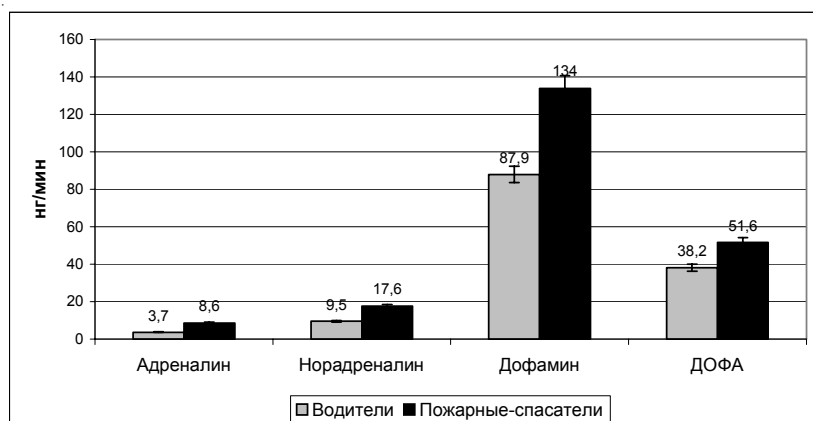


Рис. 1. Уровни экскреции с мочой КА у обследованных лиц



Рис. 2. Результаты психофизиологического обследования

фессиональных групп показало (рис. 1), что уровни экскреции А, НА, ДА и ДОФА с мочой достоверно выше у пожарных-спасателей, соответственно на 130, 84, 52 и 35%.

Результаты исследования психофизиологических функций, представленные на рисунке 2, показали достоверные различия только в показателях ОП и РДО, которые были выше в группе пожарных-спасателей, соответственно на 18,0 и 14,5 %. При проведении корреляционного анализа была установлена выраженная зависимость между активностью САС и показателями ПЭУ обследованных лиц. Также установлена слабая положительная корреляция между уровнем экскреции А, НА, ДА и ДОФА и показателями ОП (при этом коэффициент корреляции соответственно равен $r = 0,24; 0,31; 0,37$ и $0,28$). Выявлена обратная связь между уровнем инсулина в сыворотке крови и

показателями ОП и РДО ($r = 0,45$ и $0,32$, соответственно). Это может быть связано с наличием элементов неоднородности в группах обследованных, что будет проверено в последующих наблюдениях за данным контингентом пожарных-спасателей.

С другой стороны, как видно из тех же данных, наблюдаются и негативные эффекты - снижается ПЭУ специалиста, что может отрицательно отражаться на эффективности и безопасности выполнения производственных задач пожарными. Это согласуется с

данными литературы [20], показывающими, что уровень экскреции А и НА коррелирует со степенью эмоционального возбуждения, высокая степень которого затрудняет выполнение определенных профессионально значимых действий.

Более высокие уровни гормонов гипофиза и коры надпочечников у пожарных-спасателей, роль которых в регуляции адапционных процессов в организме не менее важна, чем САС, свидетельствует о высокой активности регуляторных систем у лиц данной профессии. За счет эндокринной регуляции, межсистемных и межгормональных взаимосвязей осуществляется интеграция функций и те адаптивные перестройки, которые необходимы для достижения оптимального рабочего психофизиологического состояния и успешного выполнения своих профессиональных обязанностей.

Интересно отметить, что у пожар-

ных-спасателей, по сравнению с водителями, на фоне высокой активности САС отмечены более низкие уровни трийодтиронина. Установлено, что КА могут непосредственно стимулировать функцию щитовидной железы, которая, в свою очередь, оказывает подавляющее действие на САС посредством отрицательной обратной связи [23, 24]. Такие изменения могут быть связаны со спецификой обследованного контингента, влиянием производственных факторов и, предположительно, представлять собой дизрегуляторные процессы.

Также представляет интерес достаточно высокий уровень инсулина в сыворотке крови пожарных-спасателей на фоне высокого содержания контринсулярных гормонов – КА, кортизола, СТГ. Это может быть связано с их гипергликемическим действием, что, в свою очередь, вызывает повышение уровня инсулина в крови. Хотя из литературы известно, что инсулин повышает активность САС, а адреналин снижает секрецию инсулина, это предотвращает поглощение глюкозы периферическими тканями, сберегая ее для обеспечения ЦНС в стрессорных условиях [28].

Общая генерализованная активация организма, отмеченная у пожарных-спасателей необходима для сохранения работоспособности в условиях чрезвычайной ситуации, однако следует учитывать, что гиперактивность регуляторных систем по ак. Крыжановскому Г.Н. [23] является одним из механизмов развития дизрегуляторной патологии. Гиперактивация и нарушение сбалансированности этих регуляторных систем может приводить к снижению стрессоустойчивости, к ухудшению профессионально важных характеристик человека и эффективности профессиональной деятельности, а также составлять важное звено патогенеза многих заболеваний. Гормональный дисбаланс может заключаться в нарушении прямых и обратных регулирующих связей между эндокринными железами, что вероятно и наблюдается в професси-

ональной группе пожарных-спасателей. Важность понимания этих механизмов необходимо учитывать при разработке мероприятий направленных на сохранение здоровья пожарных-спасателей, повышения уровня их работоспособности и надежности профессиональной деятельности.

Выводы

1. В группе пожарных-спасателей была выявлена более высокая активность большинства гормональных систем по сравнению с водителями пожарных автомобилей.
2. Эти изменения, предположительно, могут быть связаны с особенностями их производственной деятельности, которая требует поддержания оптимального уровня психофизиологических реакций и метаболических процессов.
3. Выявлена корреляционная зависимость между активностью гормональных систем и психофизиологическими показателями, что можно применять при определении психофизиологических возможностей человека, его профпригодности, раннего выявления признаков профессионального и эмоционального выгорания.
4. Высокое напряжение регуляторных систем и нарушение их сбалансированности может играть роль в развитии профессионально обусловленной патологии пожарных-спасателей, понимание механизмов которой необходимо учитывать при проведении профилактических, лечебных мероприятий, а также оценки эффективности медико-психологических реабилитационных мероприятий.

Литература

1. Рукавишников В.С., Колычева И.В. Медицина труда пожарных: итоги и перспективы исследований // Мед. труда и пром. экол., 2007. - № 6. – С. 1-5.
2. Психология и педагогика. Военная

- психология / Под ред. А.Г. Маклакова. – СПб.: Питер, 2004. – С. 369-384.
3. Макаренко М.В. Основы професійного відбору військових спеціалістів та методики вивчення індивідуальних психофізіологічних відмінностей між людьми. – К., 2006. – 395 с.
 4. Псядло Э.М. Концепция психофизиологического отбора пожарных-спасателей // Актуальные проблемы транспортной медицины, 2006. – № 4 (6). – С. 86 - 93.
 5. Тимошина Д.П. Пути оптимизации медицинского наблюдения за состоянием здоровья пожарных-спасателей МЧС // Актуальные проблемы транспортной медицины, 2006. - № 4 (6). – С. 33 – 40.
 6. Самсонов А.П. Психология для пожарных: Психологические основы подготовки пожарных к деятельности в экстремальных условиях. – Пермь, 1999. – С. 38-54.
 7. Диянова З.В., Конопак И.А. Особенности профессионального самосознания личности пожарных-спасателей // Ананьевские чтения-2001. Тез. научн.-практ. конф. – СПб, 2001. – С. 151-152.
 8. Иващенко С.А., Яковлев Г.М., Николаева С.Л. Значение психодиагностики для профессионально-психологического отбора спасателей // Психология XXI века. Материалы Междунар. межвуз. научн.-практ. конф. – СПб, 2003. – С. 285-287.
 9. Водопьянова Н.Е., Старченкова Е.С. Синдром выгорания: диагностика и профилактика. 2-е изд. – СПб.: Питер, 2008. – 336 с.
 10. Phan KL, Taylor SF, Welsh RC, Ho SH, Britton JC, Liberzon I. Neural correlates of individual ratings of emotional salience: a trial-related fMRI study // Neuroimage, 2004. – Vol. 21. – Iss. 2. – P. 768-780.
 11. Загальна психологія / За загальною ред. ак. С.Д. Максименка. Підручник. – 3-тє вид. – Вінниця: Нова Книга, 2006. – 688 с.
 12. Harenski CL, Hamann S. Neural correlates of regulating negative emotions related to moral violations // Neuroimage, 2006. – Vol. 30. – Iss. 1. – P. 313-324.
 13. Kim S.H., Hamann S. Neural correlates of positive and negative emotion regulation // J. Cogn. Neurosci., 2007. – Vol. 19. – Iss. 5. – P. 776-798.
 14. Ильин Е.П. Психофизиология состояния человека. – СПб.: Питер, 2005. – 412 с.
 15. Горецький О.С. Динаміка реактивності організму при дії несприятливих факторів виробничого середовища у робітників фізичної та операторської праці вугільної та металургійної промисловості: Автореф. дис.... докт. біол. наук. – К., 2006. – 38 с.
 16. Bredley G. Job tenure as a moderator of stressor-strain relations: A comparison of experienced a new-start teachers // Work & Stress, 2007. – Vol. 21. – No. 1. – P. 48-64.
 17. Shirom A., Toker S., Berliner S., Smith I. The Job Demand-Control-Support Model and stress-related low-grade inflammatory responses among healthy employees: A longitudinal study // Work & Stress, 2008. – Vol. 22. – No. 2. – P. 138-152.
 18. Трошихин В.А., Молдавская С.И., Кольченко Н.В. Функциональная подвижность нервных процессов и профессиональный отбор. – Киев: «Наукова думка», 1978. – 224 с.
 19. Arnsten A.F., Li B.M. Neurobiology of executive functions: catecholamine influences on prefrontal cortical functions // Biol. Psychiatry. – 2005. – Vol. 57. - № 11. – P. 1377-1384.
 20. Ray M.R., Basu C., Roychoudhury S., Banik S., Lahiri T. Plasma catecholamine levels and neurobehavioral problems in Indian firefighters. // J. Occup. Health, 2006. – Vol. 48. – Iss. 3. - P.205-210.

21. Хитров Н.К., Салтыков А.Б. Психосоматическая и психическая патология как необходимые и взаимосвязанные части общей патологии человека // Патол. Физиол. и эксперим. терапия, 2003. - № 3. - С. 2 – 9.
22. Клиническая психология / Под ред М. Перре, У. Баумана. – СПб.: Питер, 2007. - С. 229-247.
23. Кандор В.И. Дизрегуляторная патология эндокринной системы // В кн.: Дизрегуляторная патология Под ред. Г.Н. Крыжановского. – М.: Мед., 2002. – С. 329 – 341.
24. Вегетативные расстройства / Под ред. А.М. Вейна. – М.: МИА, 2003. – 750 с.
25. Камышников В.С. Справочник по клинико-биохимической лабораторной диагностике. – Минск: «Беларусь», 2002. – Т. 2. – С. 406 – 421.
26. «Проведення психофізіологічного професійного відбору кандидатів на навчання до вищих навчальних закладів Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи» Методичні вказівки. - Псядло Е.М., Шафран Л.М., Стрюк М.І., Пономаренко А.М. та інш. - МВ 3.3.8.-129 – 2006. - Видання офіційне. - Київ, 2006. – 36 с.
27. Лапач С.Н., Чубенко А.В., Бабич П.Н. Статистические методы в медико-биологических исследованиях с использованием Excel. – К.: МОРИОН, 2000. – 320 с.

Резюме

РОЛЬ РЕГУЛЯТОРНЫХ СИСТЕМ У ПСИХОФИЗИОЛОГИЧНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРУДОВОЙ ДЯЛЬНОСТИ РЯТОВНИКОВ-ПОЖЕЖНИХ

Нехорошкова Ю.В., Шафран Л.М.

Проведено комплексне порівняльне психофізіологічне обстеження з використанням комп'ютерної програми «Спас-8», біохімічні дослідження гормонального дзеркала в крові та сечі 118 рятівників-

пожежних і водіїв пожежних автомашин. У рятівників-пожежних виявлена більш висока активність досліджених гормональних систем у порівнянні з водіями пожарних автомобілів. Вона корелювала з високою напруженістю психофізіологічних функцій. Зроблено висновок, що показники стану нейрогормональних регуляторних систем можуть бути використані як інформативні і специфічні біомаркери для визначення психофізіологічного стану людини, її профпридатності, функціональних резервів, а також ранньої діагностики професійного та емоційного вигорання і ефективності медико-психологічної реабілітації.

Summary

ROLE OF REGULATIVE SYSTEMS IN PSYCHOPHYSIOLOGICAL EFFICIENCY OF OCCUPATIONAL ACTIVITY OF FIREMEN - RESCUERS

Nekhoroshkova J.V., Shafran L.M.

It is carried out complex comparative psychophysiological examination of 118 firemen - rescuers and drivers of fire motor vehicles with the help of the computer program "Rescue - 8", and also biochemical researches of a hormonal mirror in blood and urine. Higher activity of the majority of hormonal systems in firemen - rescuers is revealed in comparison with drivers of fire-engine vehicles. It correlated with the big pressure of psychophysiological functions. It is shown, that the neuro-gormonal systems parameters can be used as informative and specific biomarkers at definition psychophysiological opportunities of the person, his profability, early revealing of attributes of professional and emotional burning out and the medical-psychological rehabilitation effectiveness.

Впервые поступила в редакцию 23.04.2008 г. Рекомендована к печати на заседании ученого совета НИИ медицины транспорта (протокол № 3 от 29.05.2008 г.).