

УДК 613.6.02

DOI: 10.21668/health.risk/2018.1.07

ОЦЕНКА СПЕЦИФИКИ СЕНСОМОТОРНЫХ РЕАКЦИЙ СОТРУДНИКОВ АККРЕДИТОВАННОГО ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ЛАБОРАТОРНОГО ЦЕНТРА В ПРОЦЕССЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

И.Г. Ненахов, Ю.И. Стёпкин, И.А. Якимова

Воронежский государственный университет им. Н.Н. Бурденко, Россия, 394036, г. Воронеж, ул. Студенческая, 10

Исследование проводилось с привлечением 90 сотрудников аккредитованного испытательного лабораторного центра ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Воронежской области». Цель работы состояла в оценке особенностей сенсомоторных реакций сотрудников лабораторий гигиенического и эпидемиологического профилей по показателям простой и сложной зрительно-моторной реакции. Для исследования зрительно-моторных реакций использовалось программное обеспечение Effecton Studio, пакет «Ягуар. Восприятие. Реакции. Исследование точностных, скоростных качеств и работоспособности человека» и методика авторов Maslach и Jackson, дополненная математической моделью Санкт-Петербургского научно-исследовательского психоневрологического института им. В.М. Бехтерева для оценки риска профессионального выгорания. В работе определена динамика развития утомления в течение рабочей недели и вклад каждого рабочего дня в структуру утомления сотрудников аккредитованного испытательного лабораторного центра. Изучены особенности профессионального выгорания у работающих в лабораторном центре по показателям эмоционального истощения, деперсонализации и редукции профессионализма; рассчитан интегральный индекс выгорания сотрудников. Отмечены риски здоровью персонала аккредитованного испытательного центра, обусловленные эмоциональным выгоранием сотрудников. Определены причинно-следственные связи между функциональным состоянием центральной нервной системы сотрудников и эмоциональным выгоранием. На основе полученных данных предложены профилактические мероприятия, направленные на оптимизацию условий труда сотрудников аккредитованного испытательного лабораторного центра и профилактику профессионального выгорания. Проведенное исследование дополняет и расширяет научное направление в гигиене труда в части изучения и профилактики утомления сотрудников на рабочих местах.

Ключевые слова: эмоциональное истощение, профессиональное выгорание, деперсонализация, редукция профессионализма, зрительно-моторная реакция, оптимизация условий труда.

Лабораторная деятельность с повышенным напряжением труда требует осуществления профилактических мероприятий, направленных на предупреждение профессиональной заболеваемости. В процесс работы лаборанта любого испытательного центра, главным образом, вовлечена нервная система, при этом его работу ухудшают искусственные и естественные стимулы зрительного анализатора, что приводит к замедлению моторных реакций [1–4]. При проведении научного исследования изучались простая и сложная зрительно-моторные реакции (ПЗМР и СЗМР) у сотрудников аккредитованного испытательного лабораторного центра (АИЛЦ) ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиоло-

гии в Воронежской области». Оценка ПЗМР и СЗМР определяет реакцию центральной нервной системы (ЦНС) [5, 6]. Исследование как простой, так и сложной зрительно-моторной реакции позволяет выявить среди сотрудников лабораторного центра людей с напряженной ЦНС (возбуждение, торможение), которое влечет развитие синдрома профессионального выгорания [7, 8]. Рисками для здоровья в результате развития профессионального выгорания становятся проявления нескольких симптоматических групп: 1) физические проявления со стороны организма (хроническая усталость, снижение иммунного статуса организма, что ведет к кризам в профессиональной деятельно-

© Ненахов И.Г., Стёпкин Ю.И., Якимова И.А., 2018

Ненахов Иван Геннадьевич – аспирант кафедры гигиенических дисциплин (e-mail: rayhd@yandex.ru; тел.: 8 (920) 427-02-40).

Стёпкин Юрий Иванович – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой гигиенических дисциплин (e-mail: san@sanep.vrn.ru; тел.: 8 (473) 263-52-41).

Якимова Ирина Александровна – студент V курса медико-профилактического факультета (e-mail: yakimova.irene@yandex.ru; тел.: 8 (903) 852-37-71).

сти, истощению организма); 2) группа социально-поведенческих признаков, проявляющая в раздраженности, «синдроме переключивания ответственности»; 3) группа психоэмоциональных проявлений, характеризующаяся потерей мотивации к профессиональной деятельности и снижением работоспособности сотрудников лабораторного центра [7, 9, 10]. Установление рисков развития профессионального выгорания и проведение своевременных профилактических мероприятий поможет предотвратить развитие заболеваний, вызванных перенапряжением нервной системы, как следствия эмоционального перенапряжения [10–12].

Цель работы – оценить особенности сенсомоторных реакций сотрудников АИЛЦ ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Воронежской области» в процессе профессиональной деятельности.

Задачи:

1. Исследовать особенности сенсомоторных реакций сотрудников лабораторного центра.

2. Определить риски возникновения синдрома профессионального выгорания как фактора, влияющего на здоровье персонала в зависимости от характера деятельности специалистов.

3. Установить причинно-следственные связи между функциональным состоянием ЦНС и профессиональной выгораемостью сотрудников АИЛЦ.

4. Разработать и предложить профилактические мероприятия по снижению риска здоровья путем предупреждения профессионального выгорания и оптимизации условий труда сотрудников лабораторного центра.

Материалы и методы. Объектом исследования являлись сотрудники АИЛЦ ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Воронежской области», в структуру которого входит 11 лабораторий. Количество сотрудников, входящих в исследование, составило 90 человек в возрасте от 23 до 65 лет.

Для проведения исследования сотрудники лабораторного центра были распределены по двум основным группам: гигиенического и эпидемиологического профилей. К лабораториям гигиенического профиля отнесены: лаборатория профилактической токсикологии (ЛПТ), лаборатория физико-химических исследований (ЛФХИ), лаборатория гигиены питания (ЛГП), лаборатория контроля воздушной среды (ЛКВС), лаборатория коммунальной гигиены (ЛКГ), лаборатория контроля физических факторов (ЛКФФ), радиационная

лаборатория (РЛ). В группу лабораторий эпидемиологического профиля включены: бактериологическая лаборатория (БЛ), лаборатория особо опасных инфекций (ЛООИ), вирусологическая (ВЛ) и паразитологическая лаборатории (ПЛ).

С целью прогноза работоспособности сотрудников лабораторий применялась оценка функционального состояния ЦНС – простая и сложная зрительно-моторная реакция [4]. Установление закономерностей динамики зрительно-моторных реакций осуществлялось путем анализа изменений времени реакций (ВР):

$$TR = T_{mn} + T_{np} + TД,$$

где TR – время реакции; T_{mn} – время сенсорно-перцептивного процесса; T_{np} – время оценки и принятия решения и TД – время двигательного ответа [5, 13].

В работе использовалось лицензионное программное обеспечение Effecton Studio с пакетом «Ягуар. Восприятие. Реакции. Исследование точностных, скоростных качеств и работоспособности человека». Использование данного программного обеспечения позволило определить среднее время реакции испытуемого на заранее известный простой раздражитель зрительного анализатора: испытуемый должен был нажать на кнопку компьютера при изменении цвета элемента на экране. При исследовании сложной зрительно-моторной реакции измерялось среднее время реакции испытуемого на сложный раздражитель зрительного анализатора: испытуемый должен был нажать кнопку при появлении определенного цвета на экране персонального компьютера. Каждое действие измерялось в миллисекундах. Учитывалось время прохождения каждого теста и число неверных попыток сотрудника в процессе испытания. Минимальное отвлечение от профессиональной деятельности для сотрудника составило 5 минут. Исследование проводилось в течение рабочей недели, что позволило определить динамику утомляемости по дням недели и определить вклад каждого рабочего дня в утомляемость сотрудников.

Для оценки риска возникновения синдрома профессионального выгорания была выбрана методика авторов Maslach и Jackson, под редакцией Водопьяновой и дополненная математической моделью Санкт-Петербургского научно-исследовательского психоневрологического института им. В.М. Бехтерева [14]. Анкетные бланки разработаны в соответствии

с методикой диагностики профессионального выгорания. Минимальное отвлечение от профессиональной деятельности составило 3 минуты. Респондентам предлагалось 22 вопроса, связанных с трудовой деятельностью. Ответы варьировались от «никогда» (0 баллов) до «ежедневно» (6 баллов). В соответствии с полученными результатами подсчитывалась сумма баллов для следующих субфакторов: эмоциональное истощение, деперсонализация и редукция профессиональных достижений. Эмоциональное истощение – результат сниженного эмоционального тонуса с проявлением аффективной лабильности психики. Проявляется не только чувством пресыщения профессиональной деятельностью, но и неудовлетворенностью собственной жизнью. Данный показатель напрямую влияет на взаимоотношения внутри коллектива. Деперсонализация – эффект отстраненности от происходящих событий. Частым проявлением является цинизм и навешивание «профессиональных ярлыков» на других сотрудников коллектива. Редукция профессиональных достижений – показатель степени восприятия респондентом себя как профессионала. В случае снижения данного показателя наблюдается неудовлетворенность рабочим процессом, снижение профессиональной мотивации.

Благодаря математической модели Санкт-Петербургского научно-исследовательского психоневрологического института им. В.М. Бехтерева, дополняющей данную методику, был рассчитан интегральный показатель профессионального выгорания [14]:

$$\text{ИПВ} = \sqrt{(\text{ЭИ} - \text{ЭИ}(x)/54)^2 + (\text{ДП} - \text{ДП}(x)/30)^2 + (1 - \text{РПД}(x)/48)^2/3},$$

где ЭИ = 0, ДП = 0 и РПД = 48 – идеальные показатели синдрома выгорания по тесту Maslach и Jackson, а ЭИ(x), ДП(x) и РПД(x) – показатели испытуемого по соответствующим шкалам теста Maslach и Jackson. Итоговое значение варьируется от 0 до 1, где «0» – нет профессионального выгорания, а «1» – максимальное проявление профессионального выгорания.

На основании интегрального показателя синдрома выгорания были определены риски здоровью персонала лабораторного звена Роспотребнадзора. Допустимый уровень риска определялся по значению ИПВ от 0 до 0,6. Недопустимый уровень риска определялся при значении ИПВ > 0,6.

Расчет корреляционных связей осуществлялся с использованием лицензионного пакета Microsoft Office Excel.

Результаты и их обсуждение. Показатели времени простой и сложной зрительно-моторных реакций, времени прохождения каждого теста, а также ошибочных реакций испытуемых различны в лабораториях разных профилей. Среднее время простой зрительно-моторной реакции в лабораториях гигиенического профиля составило 483 ± 24 мс, тогда как в лабораториях эпидемиологического профиля – 457 ± 23 мс. Время СЗМР также различается: в лабораториях гигиенического профиля среднее время сложной зрительно-моторной реакции составило 484 ± 24 мс, а в лабораториях эпидемиологического профиля – 445 ± 22 мс. Усредненное число неверных реакций чаще встречается в лабораториях гигиенического профиля – $1,5 \pm 0,1$; $1,4 \pm 0,1$. При сравнении затраченного времени на прохождение теста установлено, что сотрудники гигиенического профиля затрачивают на тесты на одну секунду больше времени, чем сотрудники лабораторий эпидемиологического профиля (таблица).

Динамика показателей времени ПЗМР и СЗМР в течение рабочей недели также отличалась в зависимости от профиля лабораторий.

В лабораториях эпидемиологического профиля максимальное время ПЗМР наблюдалось в понедельник. Максимальная работоспособность отмечалась в четверг (445 ± 22 мс), а к пятнице наступало утомление.

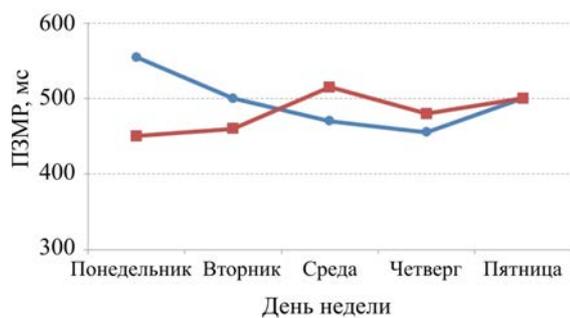
Показатели функционального состояния ЦНС в лабораториях разного профиля АИЛЦ ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Воронежской области»

Показатель	Лаборатории гигиенического профиля	Лаборатории эпидемиологического профиля
Простая зрительно-моторная реакция		
Среднее значение ПЗМР, мс	483 ± 24	457 ± 23
Время прохождения теста, с	51 ± 3	50 ± 3
Сложная зрительно-моторная реакция		
Среднее значение СЗМР, мс	484 ± 24	445 ± 22
Время прохождения теста, с	157 ± 8	156 ± 8
Число неверных реакций	$1,5 \pm 0,1$	$1,4 \pm 0,1$

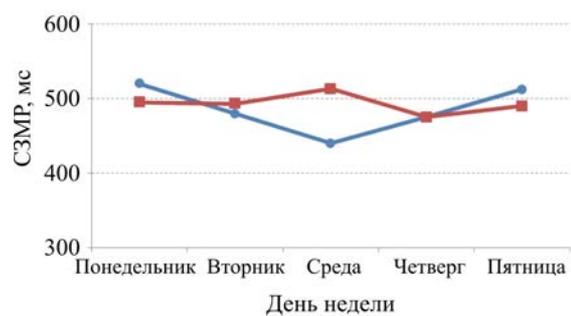
В лабораториях гигиенического профиля отмечалась другая ситуация – утомление нарастало к середине недели. Так, в среду показатель времени ПЗМР в лабораториях гигиенического профиля составил 520 ± 26 мс, а в лабораториях эпидемиологического профиля – 460 ± 23 мс. К пятнице в лабораториях обоих профилей показатель сравнивается и составляет 514 ± 26 мс, что свидетельствует о наступившем утомлении в конце рабочей недели (рисунок).

Разница между величиной времени простой и сложной зрительно-моторной реакции называется «центральной задержкой», в которой выделяют этап переработки информации о стимуле в ЦНС и этап принятия решения о способе реагирования на стимул. Оба этих этапа в значительной степени зависят от функционального состояния ЦНС. При изучении показателей времени сложной зрительно-моторной реакции различие между лабораториями различных профилей сохранялось. Так, наибольшие значения показатель СЗМР принимал в понедельник и пятницу в лабораториях эпидемиологического профиля – 528 ± 26 и 524 ± 26 мс соответственно, в среду и пятницу в лабораториях гигиенического профиля – 520 ± 26 и 479 ± 24 мс. Самый высокий показатель функционального состояния ЦНС отмечался в среду в лабораториях эпидемиологического профиля и составил 431 ± 21 мс. В лабораториях гигиенического профиля данный показатель принимал самое высокое значение в четверг (после снижения в среду) и составил 449 ± 22 мс. Это свидетельствует о развитии утомления в начале рабочей недели в результате ослабления основных нервных процессов в коре головного мозга. Механизм проявляется формированием очага возбуждения – доминанты, определяющей готовность к рабочей деятельности и поддерживающей организм в рабочем состоянии, с последующим развитием охранительного торможения, что может стать причиной истощения нервной системы человека и развития стресса [15, 16]. Постоянный стресс ведет к истощению организма и эмоциональному выгоранию, что в дальнейшем формирует развитие профессионального выгорания [7, 14].

Полученные данные свидетельствуют о развитии утомления и повышенном напряжении ЦНС не только к концу рабочей недели, но и в другие дни. Вклад среды в развитие утомления персонала лабораторий гигиенического профиля составил 21,5 %.



а



б

Рис. Динамика показателей в течение рабочей недели: а – ПЗМР; б – СЗМР

При использовании методики Maslach и Jackson, под редакцией Водопьяновой, дополненной математической моделью Санкт-Петербургского научно-исследовательского психоневрологического института им. В.М. Бехтерева, получены результаты, свидетельствующие о наличии профессионального выгорания в лабораториях как гигиенического, так и эпидемиологического профилей. Эмоциональное истощение наблюдалось у 16 % респондентов всего лабораторного центра. Повышенный уровень цинизма, определяющий деперсонализацию, наблюдался у большей части респондентов АИЛЦ (58 % опрошенных). Редукция профессионализма наблюдалась у 27 человек, что составило 30 % коллектива. При расчете интегрального показателя индекса выгорания получены следующие результаты:

- лаборатории гигиенического профиля – $0,37 \pm 0,01$;
- лаборатории эпидемиологического профиля – $0,35 \pm 0,01$.

При расчете коэффициента корреляции между скоростью ПЗМР и СЗМР и интегральным показателем выгорания (ИПВ) получен

результат $r = 0,71$ и $r = 0,70$ соответственно, что свидетельствует о сильной причинно-следственной связи с вероятностью статистической ошибки менее 5 % ($p < 0,05$).

Выводы. Сотрудники лабораторий гигиенического профиля в течение рабочей недели подвергаются большему эмоциональному напряжению, чем сотрудники эпидемиологического профиля. Вклад среды в развитие утомления сотрудников обеих профилей составляет 21 %.

В лабораториях гигиенического и эпидемиологического профилей риск развития профессионального выгорания допустимый, однако показатель интегрального выгорания в лабораториях, занимающихся гигиеническими исследованиями, выше, чем в лабораториях эпидемиологического профиля, что свидетельствует о более высоком риске характера их профессиональной деятельности.

Коэффициенты корреляции между скоростью ПЗМР и СЗМР и интегральным показателем выгорания (ИПВ) составили $r = 0,71$

и $r = 0,70$ соответственно, что свидетельствует о сильной причинно-следственной связи между ними ($p < 0,05$).

Для снижения риска развития профессионального выгорания был разработан и предложен комплекс профилактических мероприятий, включающий:

- снижение в лабораториях гигиенического профиля нагрузки по исследованиям в понедельник и вторник и более корректное распределение нагрузки на персонал в течение рабочей недели;

- смену разделов, в которых работает сотрудник, с целью сокращения однотипных действий в течение рабочей недели;

- оптимизацию времени, затрачиваемого сотрудником на работу посредством компьютеризации и автоматизации рутинных процессов в аккредитованном испытательном лабораторном центре;

- улучшение санитарно-гигиенических и психофизиологических условий труда сотрудников лабораторного центра.

Список литературы

1. Николаева Е.И., Ельникова О.Е. Специфика восприятия структуры сенсорного потока испытуемыми с различной группой здоровья // Ученые записки ЗабГУ. Серия: Педагогика и психология. – 2016. – Т. 11, № 2. – С. 154–162.
2. Гулин А.В., Шутова С.В., Муравьева И.В. Особенности сенсомоторного реагирования студентов на различных этапах обучения в вузе // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. – 2012. – Т. 17, № 3. – С. 944–947.
3. Иванченко С.Р., Малых С.Б. Природа изменчивости скоростных характеристик сенсомоторных реакций в различных экспериментальных условиях // Вопросы психологии. – 1994. – № 6. – С. 80–86.
4. Iznak A.F., Iznak E.V., Sorokin S.A. Dynamics and relationships of parameters of cognitive evoked potentials and sensorimotor reactions in the treatment of apathic depression // Zh. Nevrol. Psikiatr. Im. S.S. Korsakova. – 2011. – Vol. 111, № 9. – P. 52–57.
5. Шутова С.В., Муравьева И.В. Сенсомоторные реакции как характеристика функционального состояния ЦНС // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. – 2013. – Т. 18, № 5–3. – С. 2831–2840.
6. Gutnik B.I., Zitz S.V., Maksimova A.V. Characteristics of the latent period of sensorimotor reactions in middle-aged and elderly outpatients with asthma during long-term treatment with inhaled glucocorticosteroids // Ter. Arkh. – 2012. – Vol. 84, № 8. – P. 41–44.
7. Леонова А.Б. Основные подходы к изучению профессионального стресса // Вестник Московского университета. Серия 14: Психология. – 2000. – № 3. – С. 4–21.
8. Солодков А.С., Щеголев В.С. Новые подходы к оценке работоспособности и утомления операторов // Актуальные проблемы физиологии труда и профессиональной эргономики: материалы ежегодной конференции. – М.: Изд-во Минздрава СССР, 1990. – Т. 1. – С. 109–112.
9. Водопьянова Н.Е. Психическое выгорание // Стоматолог. – 2002. – № 7. – С. 12.
10. Водопьянова Н.Е., Старченкова Е.С. «Синдром выгорания» в системе «человек – человек» // Практикум по психологии менеджмента и профессиональной деятельности / под ред. Г.С. Никифорова. – СПб.: Питер-Пресс, 2001. – 448 с.
11. Айдаркин Е.К., Кирпач Е.С. Нейрофизиологические механизмы формирования сенсомоторного стереотипа при сложной операторской деятельности // Валеология. – 2011. – № 3. – С. 98–110.
12. Ненахов И.Г., Стёпкин Ю.И. Оценка работоспособности сотрудников испытательного лабораторного центра (на примере ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Воронежской области») // Universum: Медицина и фармакология. – 2017. – № 3. – С. 39–41.

13. A cross sectional study on the relationship between the body mass index (bmi) and the audiovisual reaction time (ART) / D.N. Deore, S.P. Surwase, S. Masroor, S.T. Khan, V. Kathore // J. Clin. Diagn. Res. – 2012. – Vol. 6, № 9. – P. 1466–1468.

14. Лозинская Е.И., Лутова Н.Б., Вид В.Д. Системный индекс синдрома перегорания (на основе теста МВІ): методические рекомендации. – СПб., 2007. – 19 с.

15. Ухтомский А.А. Возбуждение, утомление, торможение // Физиологический журнал СССР. – 1934. – № 6. – С. 1114–1125.

16. Jacobson B.H., Edgley B.M. Effects of caffeine on simple reaction time and movement time // Aviat. Space Environ. Med. – 1987. – Vol. 58, № 12. – P. 1153–1156.

Ненахов И.Г., Стёпкин Ю.И., Якимова И.А. Оценка специфики сенсомоторных реакций сотрудников аккредитованного испытательного лабораторного центра в процессе профессиональной деятельности // Анализ риска здоровью. – 2018. – № 1. – С. 59–65. DOI: 10.21668/health.risk/2018.1.07

UDC 613.6.02

DOI: 10.21668/health.risk/2018.1.07.eng

ASSESSMENT OF SENSORIMOTOR REACTIONS PECULIARITIES DETECTED IN CERTIFIED TEST LABORATORY CENTER STAFF DURING THEIR OCCUPATIONAL ACTIVITIES

I.G. Nenakhov, Yu.I. Stepkin, I.A. Yakimova

Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko, 10 Studencheskaya Str., Voronezh, 394036, Russian Federation

Our research was performed on 90 people working at Voronezh Center for Hygiene and Epidemiology, a certified test laboratory center. Our research goal was to assess peculiarities of sensorimotor reactions detected in personnel of hygienic and epidemiologic laboratories as per simple visual-motor reaction parameters and complex visual-motor reaction. To examine visual-motor reactions, we applied EffectonStudio software, "Jaguar. Perception. Reactions. Research on precision and speed qualities and human working capacity" package, and Maslash and Jackson procedure supplemented with a mathematical model developed in Bechterev's Saint-Petersburg Scientific Research Psychoneurological Institute to assess occupational burnout risks. The paper dwells on how fatigue develops during a working week and on contributions made by each working day into overall fatigue experienced by personnel employed at a certified test laboratory center. We examined occupational burnout peculiarities detected in laboratory center workers as per emotional exhaustion parameters, depersonalization, and reduction in professional competences; we calculated integral burnout index for them. We revealed health risks for certified test laboratory center personnel which were caused by their emotional burnout and determined cause-and effect relations between the central nervous system functional state and emotional burnout. On the basis of the obtained data we made recommendations on prevention activities aimed at working conditions optimization and occupational burnout prophylaxis. Our research supplements and enlarges this knowledge sphere in occupational hygiene in terms of examining and preventing fatigue occurring in personnel at their workplaces.

Key words: *emotional exhaustion, occupational burnout, depersonalization, reduction in professional competences, visual-motor reaction, working conditions optimization.*

© Nenakhov I.G., Stepkin Yu.I., Yakimova I.A., 2018

Ivan G. Nenakhov – Post-Graduate Student at Hygienic Courses Department (e-mail: rayhd@yandex.ru; tel.: +7 (920) 427-02-40).

Yurii I. Stepkin – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of Hygienic Courses Department (e-mail: san@sanep.vrn.ru; tel.: +7(473) 263-52-41).

Irina A. Yakimova – a fifth-year Student at Medical-Prevention Faculty (e-mail: yakimova.irene@yandex.ru; tel.: +7(903) 852-37-71).

References

1. Nikolaeva E.I., El'nikova O.E. Spetsifika vospriyatiya struktury sensornogo potoka ispytuemyimi s razlichnoi gruppoi zdorov'ya [Specificity of Sensory Flow Structure Perception by the Subjects with Different Health Groups]. *Uchenye zapiski ZabGU. Seriya: Pedagogika i psikhologiya*, 2016, vol. 11, no 2, pp. 154–162 (in Russian).
2. Gulin A.V., Shutova S.V., Murav'eva I.V. Osobennosti sensomotornogo reagirovaniya studentov na razlichnykh etapakh obucheniya v vuze [Features of Sensory-Motor Reactions of Students in Different Periods of Training in high School]. *Vestnik Tambovskogo universiteta. Seriya: Estestvennye i tekhnicheskie nauki*, 2012, vol. 17, no. 3, pp. 944–947 (in Russian).
3. Ivanchenko S.R., Malykh S.B. Priroda izmenchivosti skorostnykh kharakteristik sensomotornykh reaksii v razlichnykh eksperimental'nykh usloviyakh [An essence of velocity characteristics changeability which sensorimotor reactions have under different experimental conditions]. *Voprosy psikhologii*, 1994, no. 6, pp. 80–86 (in Russian).
4. Iznak A.F., Iznak E.V., Sorokin S.A. Dynamics and relationships of parameters of cognitive evoked potentials and sensorimotor reactions in the treatment of apathic depression. *Zh. Nevrol. Psikiatr. Im. S.S. Korsakova*, 2011, vol. 111, no. 9, pp. 52–57.
5. Shutova S.V., Murav'eva I.V. Sensomotornye reaksii kak kharakteristika funktsional'nogo sostoyaniya TsNS [Sensorimotor reactions as characteristics of functional state of CNS]. *Vestnik Tambovskogo universiteta. Seriya: Estestvennye i tekhnicheskie nauki*, 2013, vol. 18, no. 5–3, pp. 2831–2840 (in Russian).
6. Gutnik B.I., Zitz S.V., Maksimova A.V. Characteristics of the latent period of sensorimotor reactions in middle-aged and elderly outpatients with asthma during long-term treatment with inhaled glucocorticosteroids. *Ter. Arkh.*, 2012, vol. 84, no. 8, pp. 41–44.
7. Leonova A.B. Osnovnye podkhody k izucheniyu professional'nogo stressa [Basic approaches to occupational stress examination]. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 14: Psikhologiya*, 2000, no. 3, pp. 4–21 (in Russian).
8. Solodkov A.S., Shchegolev V.S. Novye podkhody k otsenke rabotosposobnosti i utomleniya operatorov [New approaches to assessing operators' working capacity and fatigue]. *Aktual'nye problemy fiziologii truda i professional'noi ergonomiki: materialy ezhegodnoi konferentsii [Vital issues of occupational physiology and occupational ergonomics: materials collected at annual conference]*. Moscow, Izd-vo Minzdrava SSSR Publ., 1990, vol. 1, pp. 109–112 (in Russian).
9. Vodop'yanova N.E. Psikhicheskoe vygoranie [Psychic burnout]. *Stomatolog*, 2002, no. 7, pp. 12 (in Russian).
10. Vodop'yanova N.E., Starchenkova E.S. «Sindrom vygoraniya» v sisteme «chelovek – chelovek» ["Burn-out syndrome" in a "human - human" system]. *Praktikum po psikhologii menedzhmenta i professional'noi deyatel'nosti [A workshop on management psychology and occupational activities]*. In. G.S. Nikiforov, ed. Sankt-Peterburg, Piter-Press Publ., 2001, 448 p. (in Russian).
11. Aidarkin E.K., Kirpach E.S. Neurofiziologicheskie mekhanizmy formirovaniya sensomotornogo stereotipa pri slozhnoi operatorskoi deyatel'nosti [Neurophysiologic mechanisms of sensorimotor stereotype formation in complex operator's activities]. *Valeologiya*, 2011, no. 3, pp. 98–110 (in Russian).
12. Nenakhov I.G., Stepkin Yu.I. Otsenka rabotosposobnosti sotrudnikov ispytatel'nogo laboratornogo tsentra (na primere FBUZ «Tsentr gigieny i epidemiologii v Voronezhskoi oblasti») [Assessment of Employees' Working Capacity in Laboratory Testing Center (in the Case of the "Centre of Hygiene and Epidemiology in Voronezh Region")]. *Universum: Meditsina i farmakologiya*, 2017, no. 3, pp. 39–41 (in Russian).
13. Deore D.N., Surwase S.P., Masroor S., Khan S.T., Kathore V. A cross sectional study on the relationship between the body mass index (bmi) and the audiovisual reaction time (ART). *J. Clin. Diagn. Res.*, 2012, vol. 6, no. 9, pp. 1466–1468.
14. Lozinskaya E.I., Lutova N.B., Vid V.D. Sistemnyi indeks sindroma peregoraniya (na osnove testa MBI): Metodicheskie rekomendatsii [Systemic burnout syndrome index (based on MBI test): methodical guidelines]. Sankt-Peterburg, 2007, 19 p. (in Russian).
15. Ukhtomskii A.A. Vozbuzhdenie, utomlenie, tormozhenie [Excitation, fatigue, inhibition]. *Fiziologicheskii zhurnal SSSR*, 1934, no. 6, pp. 1114–1125 (in Russian).
16. Jacobson B.H., Edgley B.M. Effects of caffeine on simple reaction time and movement time. *Aviat. Space Environ. Med.*, 1987, vol. 58, no. 12, pp. 1153–1156.

Nenakhov I.G., Stepkin Yu.I., Yakimova I.A. Assessment of sensorimotor reactions peculiarities detected in certified test laboratory center staff during their occupational activities. Health Risk Analysis, 2018, no. 1, pp. 59–65. DOI: 10.21668/health.risk/2018.1.07.eng

Получена: 08.12.2017

Принята: 03.03.2018

Опубликована: 30.03.2018