

УДК 616-057(629.122):616.8-07

Мирютова Н.Ф., Воробьев В.А., Барабаш Л.В., Кремено С.В., Абдулкина Н.Г., Самойлова И.М.

ОСОБЕННОСТИ ВЕРТЕБРОНЕВРОЛОГИЧЕСКОГО И НЕЙРОГОРМОНАЛЬНОГО СТАТУСОВ У РАБОТНИКОВ ВНУТРЕННЕГО ВОДНОГО ТРАНСПОРТА

ФГБУ «Сибирский федеральный научно-клинический центр» ФМБА РФ, ул. Мира, 4, г. Северск, Томская обл., РФ, 636035

Проведена оценка вертеброневрологического и нейрогормонального статусов у работников внутреннего водного транспорта, производственная деятельность которых связана с влиянием вредных производственных факторов: общей вибрации и шума. Проведенное клиническое исследование выявило нарастание как частоты встречаемости, так и степени выраженности проявлений дорсопатий при увеличении стажа работы. Лабораторные данные свидетельствуют о наличии существенных нарушений гормональной регуляции, преимущественно в системе гипофиз-надпочечники, формирующих гормональные сдвиги дезадапционного характера.

Ключевые слова: работники внутреннего водного транспорта; профессиональные заболевания; дорсопатии; нейрогормональный статус; донозологическая диагностика

Miryutova N.F., Vorobyev V.A., Barabash L.V., Kremeno S.V., Abdulkina N.G., Samoilova I.M. **Features of vertebro-neurologic and neuro-hormonal state in domestic water transport workers.** Siberian Federal science-clinical center of Federal medicobiological agency, 4, Mira str., Seversk, Tomsk Region, Russian Federation, 636035

The authors evaluated vertebro-neurologic and neuro-hormonal state in domestic water transport workers exposed to occupational hazards: general vibration and noise. Clinical study revealed increase in incidence and degree of dosopathies with longer length of service. Laboratory data confirm significant disorders of hormonal regulation, mostly in pituitary-adrenals system, with dysadaptational hormonal changes formation.

Key words: domestic water transport workers; occupational diseases; dorsopathies; neuro-hormonal state; prenosologic diagnosis

Среди факторов, формирующих судовую среду обитания, можно выделить вибрацию, шум, качку, эпизоды ускорения, характер труда [8,9]. Они зачастую взаимосвязаны и могут усиливать неблагоприятное действие друг друга, что приводит к развитию дезадаптации работников плавсостава, снижению их работоспособности [4,8,9].

Экспериментальными исследованиями выявлено негативное влияние общей вибрации на центральную нервную систему: регистрируются морфологические нарушения в тканях головного мозга (астроглиоз, образование вакуолей, периваскулярный отек, снижение нейропластичности нейронов) [10]. Общая вибрация вызывает также длительную микротравматизацию межпозвоночных дисков и костной ткани позвонков, что в сочетании с локальными функциональными перегрузками приводит к дистрофическим изменениям и формированию признаков дорсопатий [9,13]. Среди механизмов формирования ангиодистонического синдрома определяют не только первично-механическое действие вибрации на микрососуды, но и нейрогормональные и гормональные сдвиги, формирование синдрома регенераторно-пластического дефицита [11].

Лабораторные исследования в медицине труда имеют важное значение для выявления ранних нарушений состояния здоровья работающих во вредных и опасных условиях труда [3,7]. Под влиянием вибрационно-

го воздействия происходят изменения окислительного метаболизма, реологических свойств крови, повышается проницаемость мембран эритроцитов [2]. Кроме того, показано, что у стажированных рабочих, контактирующих с локальной вибрацией, без признаков нарушения здоровья изменение содержания глиального нейротрофического фактора, некоторых иммуноглобулинов, интерлейкинов и нейроспецифического белка S-100 β сопряжено с изменением концентрации ряда гормонов, что может свидетельствовать о дисбалансе основных регуляторных систем (иммунной, нервной, эндокринной) [1,3].

Цель исследования — оценить особенности вертеброневрологического и нейрогормонального статусов у работников внутреннего водного транспорта.

Материал и методики. Критерии включения: мужской пол, молодой (от 20 до 40 лет) и зрелый возраст (от 40 до 60 лет), стаж работы от 1 года, добровольное письменное информированное согласие пациента.

Критерии исключения: женский пол, стаж работы менее 1 года, наличие профессиональных заболеваний.

Всего обследовано 65 работников внутреннего водного транспорта (ОАО «Томская судоходная компания»). Основными вредными производственными факторами являются шум более 80 дБА, общая вибрация, уровень виброускорения более 60 дБ (класс условий труда 3.1). Средний возраст обследуемых

лиц составил $46,67 \pm 1,24$ года (медиана=47,00; от 35 лет до 61 года). Все обследуемые были поделены на 3 группы в зависимости от стажа: 1 группа — 7 человек со стажем работы до 10 лет, 2-я — 18 человек со стажем работы 11–20 лет и 3-я — 40 человек со стажем более 20 лет. Средний возраст работников плавсостава в первой группе был равен $38,6 \pm 3,5$ года (медиана=39,00; от 35 до 42 лет). Средний возраст работников плавсостава во второй группе был равен $40,66 \pm 4,2$ года (медиана=41,00; от 35 до 47 лет). Средний возраст работников плавсостава в третьей группе был равен $52,1 \pm 4,2$ года (медиана=52,00; от 41 до 61 года). Удельный вес профессиональных групп был сопоставим в стажевых группах: командный состав без совмещения профессий — 17–19%, командный состав при совмещении профессий — 40–42%, механико-судовая служба — 41–43%.

Обследование проводилось в соответствии со стандартами Хельсинской декларации Всемирной ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» и «Правилами клинической практики в Российской Федерации» (2003).

При оценке вертебрoneврологического статуса изучались следующие показатели: локализация, степень выраженности болевого синдрома по визуально-аналоговой шкале (баллы), мышечно-тонических болевых синдромов (симптом Ласега, градусы); наличие и степень выраженности деформаций позвоночника (степень по отклонению остистых отростков от линии вертикального отвеса, фиксированного на уровне остистого отростка С7 в см); нарушения тонуса мышц позвоночного столба (миотонметрия, кг/см²), гипотрофия мышц плечевого пояса (степень); объем активных движений позвоночника (проба Шобера); порог болевой чувствительности в области альгогенных зон (альгезиметрия, кг/см²); наличие и степень выраженности чувствительных, двигательных и вегетативно-сосудистых нарушений (баллы). Все признаки были ранжированы по 4-ранговой шкале (1 — нет нарушений; 2 — легкие нарушения; 3 — умеренные нарушения; 4 — тяжелые нарушения). Каждому рангу соответствовал коридор абсолютных значений каждого оцениваемого показателя.

Кровь для исследования забиралась в утренние часы с 8.30 до 9.00 часов. Концентрация гормонов определялась методом иммуноферментного анализа на фотометре для иммуноферментного анализа «Stat Fax 303 Plus» (США). Использовались тест-системы следующих производителей: содержание тиреотропного гормона (ТТГ), кортизола, тестостерона в сыворотке крови определялось методом иммуноферментного анализа с использованием наборов «АлкорБио» (Россия), адренкортикотропного гормона (АКТГ) — с помощью наборов «DRG International Inc.» (США), нейрон-специфической енолазы (НСЕ) — с помощью наборов «Fujirebio Diagnostics AB» (Швеция).

Контрольную группу составили 27 практически здоровых лиц аналогичного возраста (средний возраст $47,12 \pm 2,18$ года), не имеющих контакта с вредными производственными факторами.

Полученные результаты обработаны с помощью статистического пакета PASW Statistics 18, версия 18.0.0 (30.07.2009) (SPSS Inc., USA, обладатель лицензии — ФГБУН ТНИИКиФ ФМБА России). Проверка гипотезы нормального распределения осуществлялась с помощью тестов Колмогорова-Смирнова и Шапиро-Уилкса. Для оценки разницы между несвязанными дисперсиями применялись U-критерий Манна и Уитни и H-критерий Крускала-Уоллиса. Корреляционный анализ проводился методом ранговой корреляции с расчетом коэффициента Спирмена (Rs). Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез в исследовании принимался равным 0,05. Данные представлены как среднее \pm среднее квадратичное отклонение ($M \pm \sigma$).

Результаты исследования и их обсуждение. При анализе вертебрoneврологического статуса в разных стажевых группах выявлено увеличение удельного веса субъективных и объективных признаков дорсопатий с увеличением стажа работы. Болевые ощущения в области позвоночника и конечностей при стаже до 10 лет выявлялось у 23% пациентов, у стажированных работников — в 89% случаев. Частота выявления деформаций позвоночника (кифоз, сколиоз шейного или поясничного отделов) нарастала от 20% при стаже работы до 10 лет до 81% при стаже более 20 лет (табл. 1). У всех стажированных работников сколиоз был некомпенсированным (отклонение от линии вертикального отвеса, фиксированного на уровне остистого отростка С7 составило $12,6 \pm 4,8$ мм). При стаже работы до 10 лет сохранялась активная гибкость позвоночника. У стажированных работников статические нарушения сопровождались динамическими: при стаже работы более 20 лет анталгическое ограничение объема активных движений позвоночника выявлено в 85% случаев (табл. 1).

У стажированных работников нарастала также степень выраженности признака (при стаже от 11 до 20 лет минимальные значения пробы Шобера составили 4,3 см и при стаже более 20 лет — 3,4 см, а при контрольных значениях показателя — 5,5 см). Мышечно-тонические нарушения в виде гипертонуса прямых мышц шеи и спины встретились у 15% обследуемых со стажем до 10 лет. Сохранение асимметрии тонуса мышц спины приводит к усилению нарушения региональной гемодинамики, что в сочетании с наличием деформаций позвоночника является благоприятной почвой для ранних форм дорсопатий [5]. У стажированных работников водного транспорта мышечно-тонические нарушения чаще проявлялись гипотрофиями мышц плечевого пояса (у 44% со стажем до 20 лет и у 71% — со стажем более 20 лет), которые могут быть результатом денервационно-реиннервационных изменений и нарушений нейротрофического неимпульсно-го контроля [13].

Характеристика клинических симптомов

Симптом	Лица с наличием симптома, %			Значение показателя			
	Группы						
	1	2	3	1	2	3	К
Вертебральная боль (баллы)	23/0	31/12 ^{*v}	58/31 ^{*v}	3,26±0,4	4,27±0,5 ^{*v}	5,61±0,7 ^{*v}	0/0
Цианоз конечностей (степень)	10/0	31/19 ^{*v}	27/73 ^{*v}	1,0±0,2 ^v	1,17±0,3 ^v	1,89±0,4 ^{*v}	0/0
Симптом Ласега (в градусах)	0/0	9/0	28/0 ^{*v}	89±1,0	85±19,5 ^v	77±13,1 ^v	90±0,9
Гипертонус мышц позвоночника (в положении стоя, кг/см ²)	15/0	26/10 ^{*v}	65/30 ^{*v}	0,63±0,07	0,82±0,09 ^{*v}	0,96±0,13 ^v	0,61±0,11
Гипотрофии мышц плечевого пояса (степень)	0/0	44/0 ^{*v}	60/11 ^{*v}	0/0	1,0±0,1 ^{*v}	1,65±0,5 ^{*v}	0/0
Деформации позвоночника (степень)	20/0	35/3 ^{*v}	72/9 ^{*v}	1,0±0,5 ^v	1,08±0,5 ^v	1,21±0,5 ^v	0/0
Ограничение двигательной функции позвоночника (см)	0/0	10/5	15/70 ^{*v}	5,5±0,6	4,3±0,5 ^{*v}	3,4±0,3 ^{*v}	5,5±0,5
Порог болевой чувствительности m. splenius cervicis (кг/см ²)	0/0	26/10 ^{*v}	35/16 ^{*v}	8,8±0,4	6,3±0,5 ^{*v}	5,4±0,3 ^{*v}	9,0±0,2
Чувствительные нарушения (степень)	0/0	26/0 ^{*v}	38/0 ^v	0/0	1,0±0,5 ^v	1,0±0,5 ^v	0/0
Изменение рефлексов (степень)	0/0	19/0 ^{*v}	27/5 ^v	0/0	1,0±0,2 ^v	1,31±0,5 ^v	0/0

Примечания: в числителе — удельный вес обследуемых с 1 степенью нарушений; в знаменателе — удельный вес больных со 2 степенью нарушений; v — достоверность различия с контрольной группой; * — достоверность различия между группами 1 и 2, p < 0,05; # — достоверность различия между группами 2 и 3, p < 0,05; К — контрольная группа (практически здоровые лица).

Наряду с этим выявлялась асимметрия тонуса прямых мышц спины (m. erector trunci) в покое между левой и правой сторонами до 52,9±5,6%.

Нарушения в чувствительной сфере были представлены гипералгией и гипоалгией, что регистрировалось только у стажированных работников внутреннего водного транспорта (при стаже до 20 лет в 26% случаев, более 20 лет — в 38%). Изменения сухожильных рефлексов также выявлялись только у стажированных работников (при стаже до 20 лет у 19% пациентов, более 20 лет — у 32%). Вегетативно-сосудистые нарушения в виде легкого цианоза кистей встретились у 10% пациентов при стаже до 10 лет. При увеличении стажа цианоз становился выраженным, генерализованным, сопровождался гипергидрозом кистей (при стаже до 20 лет гипергидроз выявлен у 22% пациентов, более 20 лет — у 100%). Ряд авторов считают, что вегетативно-сосудистые нарушения являются одним из патогенетических механизмов формирования корешковых болей, также они влияют на выраженность неврологических проявлений [5,12,13].

У работников с малым стажем компенсаторные механизмы позволяют нивелировать статические нагрузки (табл. 1).

Снижение порога болевой чувствительности мышечно-сухожильных зон у работников внутреннего водного транспорта чаще выявлялось в области мышц, несущих большую статическую нагрузку (несение вахты за штурвалом) — m. erector spinae, m. splenius capitis, m. splenius cervicis, при этом коэффициент отклонения от контроля во 2 стажевой группе составил 28%, в 3–40%.

Таким образом, клиническое обследование у работников внутреннего водного транспорта выявило на-

личие признаков дорсопатий, прогрессирующих при увеличении стажа работы.

Анализ результатов лабораторного исследования показал, что у работников внутреннего водного транспорта были обнаружены отклонения значений показателей эндокринной системы относительно референсного диапазона, в большей степени это касается функционального состояния глюкокортикоидного звена гипоталамо-надпочечниковой оси (рис.).

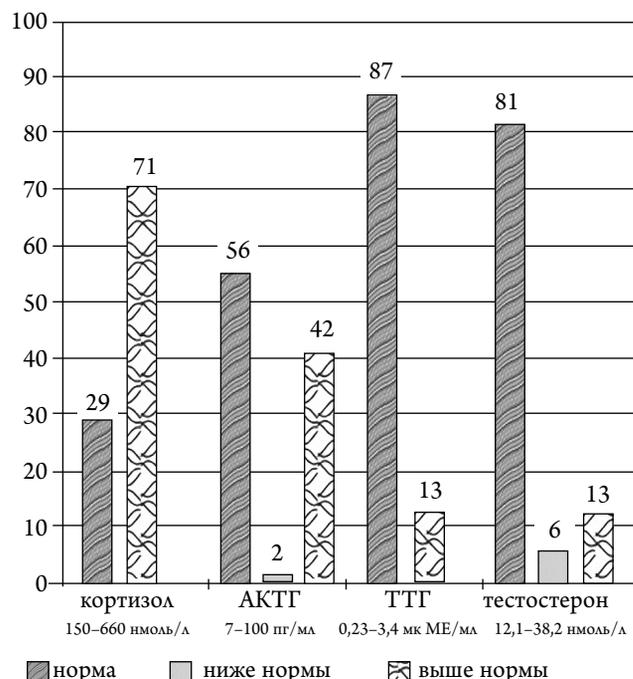


Рис. Распределение показателей гормональной системы относительно референсного диапазона значений, %

Таблица 2

Лабораторные показатели нейрогормонального статуса у работников плавсостава в зависимости от стажа работы

Показатель	Группы				Chi-Square, p (df=2, Н-критерий Крускала-Уоллиса)
	Контрольная группа — практически здоровые лица	Работники плавсостава			
		1	2	3	
Кортизол, нмоль/л, (норма 150–660)	542,54±210,12	830,53±416,64 ($p_k=0,021$)	825,29±316,84 ($p_k=0,038$)	947,89±316,44 ($p_k=0,004$)	0,802, $p=0,670$
Адренокортико-тропный гормон, пг/мл (норма: 7–100)	108,75±87,51	228,34±167,89 ($p_k=0,014$)	245,64±126,23 ($p_k=0,005$)	202,40±159,74 ($p_k=0,017$)	0,788, $p=0,674$
Тиреотропный гормон, мкМЕ/мл (норма 0,23–3,4)	1,62±0,94	2,03±0,78	1,92±1,09	2,31±1,36	0,349, $p=0,840$
Тестостерон, нмоль/л (норма, м: 12,1–38,2)	30,79±7,75	28,77±10,66	26,09±9,13	26,53±10,68	0,284, $p=0,867$
Нейрон-специфическая енолаза, мкг/л (норма: <13,2)	6,51±2,04	5,24±1,30	5,05±3,89	8,61±9,09	6,332, $p=0,042$

Примечание: p_k — уровень значимости различий между группой контроля и группами работников плавсостава; p — уровень значимости различий между группами работников плавсостава с различным стажем, df — число степеней свободы. Данные представлены как среднее \pm среднее квадратичное отклонение ($M \pm \sigma$).

Сравнительный анализ значений показателей гормональной регуляции в контрольной группе и группах работников плавсостава выявил значимую разницу в концентрации кортизола и АКТГ (табл. 2). Проверка влияния таких факторов, как возраст и стаж на показатели гормональной регуляции не показала значимой зависимости. Межгрупповых различий по содержанию изученных гормонов также обнаружено не было (табл. 2).

Проведен корреляционный анализ между показателями эндокринной регуляции. В целом по выборке были выявлены позитивные взаимосвязи между содержанием АКТГ и ТТГ ($R_s=0,997$, $p=0,005$) и АКТГ и кортизола ($R_s=0,612$, $p=0,095$). Сильная значимая коррелятивная связь между АКТГ и ТТГ в совокупности с измененными их значениями указывает на существенную стимуляцию тропной функции аденогипофиза в отношении указанных гормонов.

Наличие позитивной корреляции между концентрацией АКТГ и кортизола (в норме — корреляция отрицательная) свидетельствует о нарушении регуляции в системе гипофиз-надпочечники, что согласуется с данными других авторов [2,11]. При этом, прямая корреляция между содержанием АКТГ и кортизола наблюдается во всех трех группах обследованных ($R_s=0,990$, $p=0,018$ — в I-й, $R_s=0,652$, $p=0,175$ — во II-й и $R_s=0,622$, $p=0,121$ — в III-й группах). Проверка влияния таких факторов, как возраст и стаж на показатели гормональной регуляции не показала значимой зависимости. Межгрупповых различий по содержанию изученных гормонов также обнаружено не было (табл. 2).

Оценка активности нейрон-специфической енолазы (НСЕ) в сыворотке крови выявила увеличение по-

следней выше верхней границы референсного интервала у 11% обследованных лиц. НСЕ в настоящее время рассматривается не только в качестве онкомаркера, но и специфического маркера повреждения нервной системы при вибрационной болезни [6].

Необходимо отметить, что у работников плавсостава первых двух групп не обнаружено патологических значений активности НСЕ, в то время как в группе III повышенный уровень последней выявлен у 20% обследованных. Дисперсионный анализ показал наличие значимого (Chi-Square 6,332, $df=2$, $p=0,042$) межгруппового различия по активности НСЕ. Корреляционный анализ выявил позитивную зависимость активности НСЕ как от стажа работы ($R_s=0,355$, $p=0,004$), так и от возраста ($R_s=0,341$, $p=0,006$) обследуемых.

Полученные данные в отношении активности НСЕ свидетельствуют о том, что возрастные изменения и вредные производственные факторы, возможно, находятся в причинно-следственных отношениях, обуславливающих возникновение нейродегенеративных нарушений.

Полученные результаты исследования уровня гормонов и активности нейрон-специфической енолазы указывают на то, что у работников плавсостава вне зависимости от возраста и стажа имеются изменения со стороны гормональной регуляции, преимущественно в системе гипофиз-надпочечники, свидетельствующие о нарушении нейрогуморальных механизмов, формирующих гормональные сдвиги дезадапционного характера. Что же касается активности нейрон-специфической енолазы, то результаты исследования свидетельствуют о нарастании нейродеструктивных процессов с увеличением возраста и стажа работы работников плавсостава.

Выводы:

1. Пациенты с малым (до 10 лет) стажем работы характеризуются относительно благополучным состоянием вертебрoneврологического статуса, у стажированных работников нарастают количественные характеристики вертебрального болевого синдрома, статодинамических, миотонических изменений и признаки дисфункции зональной вегетативной регуляции.

2. У работников внутреннего водного транспорта выявлены негативные изменения в системе регуляции гипофиз-надпочечники, свидетельствующие о нарушении нейрогуморальных механизмов, формирующих гормональные сдвиги дезадапционного характера.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антонен Е.Г., Буркин М.М., Хяникяйнен И.В., Кручек М.М. Характеристика начальных проявлений недостаточности мозгового кровообращения на доклинической стадии у лиц трудоспособного возраста // Профилакт. мед. — 2011. — № 3 (40). — С. 94–98.

2. Антошина Л.И., Сааркопель Л.М., Павловская М.А. Действие вибрации на биохимические показатели, характеризующие окислительный метаболизм, иммунитет, обмен мышечной и соединительной тканей (обзор литературы) // Мед. труда и пром. экология. — 2009. — №2. — С. 32–37.

3. Бодиевкова Г.М., Курчевенко С.И. Нейроиммунные взаимоотношения при воздействии локальной вибрации на работающих // Мед. труда и пром. экология. — 2015. — №4. — С. 39–43.

4. Картапольцева Н.В. Характеристика длительнолатентных слуховых вызванных потенциалов при воздействии производственной локальной вибрации и шума // Мед. труда и пром. экология. — 2009. — №1. — С. 15–18.

5. Кирьяков В.А., Черепанина Г.В., Сухова А.В. Раннее выявление и комплексная коррекция неврологических проявлений вибрационной болезни у горнорабочих // Мед. труда и пром. экология. — 2009. — №2. — С. 28–32.

6. Коневских Л.А., Макогон И.С., Бушуева Т.В. Патент РФ «Способ диагностики вибрационной болезни» (RU 2423708), опубл. 10.07.2011.

7. Кузьмина Л.П., Коляскина М.М., Лазарашвили Н.А. и др. Современные медицинские технологии в диагностике и оценке риска развития профессиональных заболеваний // Мед. труда и пром. экология. — 2013. — №7. — С. 9–13.

8. Мацевич Л.М., Вишневицкий А.М., Разлетова А.Б., Гамаюнов А.С., Лукина Т.М. Факторы, формирующие среду обитания при эксплуатации объектов водного транспорта // Казанский мед. ж-л. — 2009. — Т. 90, №4. — С. 597–600.

9. Морозова С.И., Транковский Д.Е. Условия труда и профессиональная заболеваемость работников водного транспорта в Приморском крае // Здоровье. Мед. экология. Наука. — 2013. — Т. 52, №2–3. — С. 72–73.

10. Панков В.А., Катаманова Е.В., Кулешова М.В., Титов Е.А. и др. Динамика морфофункционального состояния центральной нервной системы у белых крыс при вибрационном воздействии // Мед. труда и пром. экология. — 2014. — № 4. — С. 37–44.

11. Потеряева Е.А., Лосева М.И., Бекенева Т.И. Нарушения гормональной регуляции в патогенезе вибрационной болезни // Мед. труда и пром. экология. — 2001. — № 9. — С. 10–12.

12. Трошин В.В., Морозова П.Н. Боль и параметры электронейромиографии при вибрационной болезни // Мед. труда и пром. экология. — 2013. — № 2. — С. 24–28.

13. Хабиров Ф.А. Роль нарушений нейротрофического контроля в вертебрoneврологии // Практич. мед. — 2013. — № 1 (66). — С. 10–15.

REFERENCES

1. Antonen E.G., Burkin M.M., Khyanikyaynen I.V., Kruchek M.M. Characteristics of early signs of cerebrovascular failure on preclinical stage in able-bodied individuals // Profilakticheskaya meditsina. — 2011. — 3(40). — P. 94–98 (in Russian).

2. Antoshina L.I., Saarkopel' L.M., Pavlovskaya M.A. Influence of vibration on biochemical parameters characterizing oxidative metabolism, immunity, metabolism in muscular and connective tissues (review of literature) // Industr. med. — 2009. — 2. — P. 32–37 (in Russian).

3. Bodienkova G.M., Kurchevenko S.I. Neuro-immune relationships in influence of local vibration on workers // Industr. med. — 2015. — 4. — P. 39–43 (in Russian).

4. Kartapol'tseva N.V. Characteristics of long latent audial evoked potentials under exposure to occupational local vibration and noise // Industr. med. — 2009. — 1. — P. 15–18 (in Russian).

5. Kir'yakov V.A., Cherepanina G.V., Sukhova A.V. Early diagnosis and complex correction of neurologic signs of vibration disease in miners // Industr. med. — 2009. — 2. — P. 28–32 (in Russian).

6. Konevskikh L.A., Makogon I.S., Bushueva T.V. Patent RF «Method of vibration disease diagnosis» (RU 2423708), published 10.07.2011 (in Russian).

7. Kuz'mina L.P., Kolyaskina M.M., Lazarashvili N.A., et al. Contemporary medical technologies in diagnosis and risk evaluation of occupational diseases // Industr. med. — 2013. — 7. — P. 9–13 (in Russian).

8. Matsevich L.M., Vishnevskiy A.M., Razletova A.B., Gamayugnov A.S., Lukina T.M. Factors forming environment in exploitation objects of water transport // Kazanskiy meditsinskiy zhurnal. — 2009. — Vol 90. — 4. — P. 597–600 (in Russian).

9. Morozova S.I., Trankovskiy D.E. Work conditions and occupational morbidity in water transport workers of Primorsky area // Zdorov'e. Meditsinskaya ekologiya. Nauka. — 2013. — Vol 52. — 2–3; 72–73 (in Russian).

10. Pankov V.A., Katamanova E.V., Kuleshova M.V., Titov E.A. et al. Changes in morphologic and functional state of central nervous system in white rats under exposure to vibration // Industr. med. — 2014. — 4. — P. 37–44 (in Russian).

11. Poteryaeva E.L., Loseva M.I., Bekeneva T.I. Disorders of hormonal regulation in vibration disease pathogenesis // Industr. med. — 2001. — 9. — P. 10–12 (in Russian).

12. Troshin V.V., Morozova P.N. Pain and electroneuromyography parameters in vibration disease // Industr. med. — 2013. — 2. — P. 24–28 (in Russian).

13. Khabirov F.A. Role of neurotrophic control disorders in vertebroneurology. Prakticheskaya meditsina, 2013. — 1 (66). — P. 10–15 (in Russian).

Поступила 21.04.2017