

Каллистов Дмитрий Юрьевич (Kallistov D.Yu.),  
зав. сомнолог. отд. ФГБУ «Центр реабилитации» Управления  
делами Президента РФ, д-р мед. наук. E-mail: sleeprc@yandex.ru.

Сухова Анна Владимировна (Sukhova A.V.),  
зав. отд. восстановит. лечения и мед. реабилитации ФБУН  
«ФНЦ гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора д-р  
мед. наук. E-mail: annasukhova-erisman@yandex.ru.  
<http://orcid.org/0000-0002-1915-1138>.

Романова Елена Александровна (Romanova E.A.),  
вр. функц. диагностики ФГБУ «Поликлиника №1»  
Управления делами Президента РФ, д-р мед. наук. E-mail:  
sleeprc@yandex.ru.

Романов Александр Иванович (Romanov A.I.),  
гл. вр. ФГБУ «Центр реабилитации» Управления делами  
Президента РФ, акад. РАН, д-р мед. наук, проф. E-mail:  
sleeprc@yandex.ru.

УДК 613.644: 615.272

Сухова А.В., Кирьяков В.А., Богатырева И.А.

### ЭФФЕКТИВНОСТЬ СИСТЕМНОЙ ТЕРАПИИ ВИБРАЦИОННОЙ БОЛЕЗНИ

ФБУН «Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора, ул. Семашко, 2, г. Мытищи,  
Московская обл., РФ, 141014

Изучено действие антиоксидантной терапии в комплексном профилактическом лечении вибрационной патологии. Выявлена высокая терапевтическая эффективность влияния тиоктовой кислоты на улучшение показателей липидного и углеводного обменов, эндоневрального кровотока за счет антиоксидантного, мембранопротективного, липотропного и гипогликемического действия.

**Ключевые слова:** *вибрационная болезнь; коморбидные состояния; антиоксидантная терапия; тиоктовая кислота; лечение и профилактика полинейропатий.*

**Для цитирования:** Сухова А.В., Кирьяков В.А., Богатырева И.А. Эффективность системной терапии вибрационной болезни. *Мед. труда и пром. экол.* 2018. 9:53–58. DOI: <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2018-9-53-58>

Sukhova A.V., Kiryakov V.A., Bogatyreva I.A.

EFFICIENCY OF SYSTEMIC THERAPY OF VIBRATION DISEASE.

Federal Scientific Center of Hygiene named after F.F. Erisman, 2, Semashko str., Mytischki, Moscow region, Russian Federation, 141014

The authors studied antioxidant therapy in complex preventive treatment of vibration disease. Findings are high therapeutic efficiency of thiocctic acid — better lipid and carbohydrates metabolism parameters, endoneural circulation due to antioxidant, membrane protective, lipotropic and hypoglycemic effects.

**Key words:** *vibration disease; comorbid states; antioxidant therapy; thioctic acid; treatment and prevention of polyneuropathies.*

**For quotation:** Sukhova A.V., Kiryakov V.A., Bogatyreva I.A. Efficiency of systemic therapy of vibration disease. *Med. truda i prom. ekol.* 2018. 9:53–58. DOI: <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2018-9-53-58>

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

**Acknowledgement.** The study had no sponsorship.

**Введение.** Важнейшими аспектами общего благополучия трудящегося населения являются здоровье и безопасность на рабочем месте. Вибрационная болезнь в настоящее время по-прежнему занимает лидирующее положение в структуре хронических профессиональных заболеваний.

Многочисленными исследованиями подтверждено, что основными звеньями патологических процессов, развивающихся под воздействием производственной вибрации, являются нарушение сосудистого тонуса и кислородтранспортной функции крови, развитие

микроциркуляторных расстройств и поражение периферических нервов. Как следствие в организме активизируется система перекисного окисления липидов и истощается антиоксидантная система организма, причем изменения выявляются как на начальных стадиях заболевания, так и постконтактном периоде [1–3].

Учитывая высокий уровень профессиональной заболеваемости среди работников горнодобывающей промышленности, а также рост соматической патологии, связанной с нарушениями углеводного и липидного обменов, наиболее актуальными в настоящее

время являются проблемы поиска и внедрения новых схем и методов для лечения и профилактики полинейропатий, связанных с воздействием производственной вибрации и отягощенных соматическими нарушениями [4–6].

В последние годы опубликовано большое количество работ, посвященных изучению метаболического синдрома, эффективности антиоксидантной терапии при различных соматических патологиях [7–10].

Вместе с тем, перспективным направлением коррекции клинических проявлений вибрационных полинейропатий и коморбидных состояний является применение лекарственных препаратов, обладающих антиоксидантным, мембранопротективным, липотропным и гипогликемическим действием. К их числу, в первую очередь, относятся производные тиоктовой (липоевой) кислоты.

**Цель исследования** — оценка эффективности и обоснование применения препарата тиоктовой кислоты для лечения ВБ и коморбидных состояний.

**Материал и методы.** Обследованы 74 больных в возрасте от 40 до 60 лет с клинически выраженными формами ВБ, соответствующими 1–2 и 2 стадиям заболевания. Все обследованные являются работниками горнодобывающих предприятий (проходчики, машинисты буровых установок, погрузочно-доставочных машин, экскаваторов, большегрузных автомобилей), трудовой стаж в контакте с производственной вибрацией от 12 до 20 лет. Среди обследованных больных у 43% выявлена артериальная гипертензия, у 17,2% — нарушение толерантности к углеводам, у 6% — сахарный диабет, у 12,5% — экзогенно-конституциональное ожирение.

Было выделено 2 группы больных. Группа контроля, состоящая из 35 человек, получала традиционную медикаментозную терапию в сочетании с физиотерапевтическими процедурами. В основной группе в количестве 39 больных дополнительно проводились внутривенные капельные инфузии препарата тиоктовой (липоевой) кислоты по 600 мг ежедневно в течение 10 дней.

Тиоктовая (альфа-липоевая) кислота связана с митохондриальным обменом веществ в клетке и выполняет функцию коэнзима, принимающего участие в окислительном декарбоксилировании пировиноградной кислоты и альфа-кетокислот, а также играет немаловажную роль в процессе образования энергии. По характеру биохимического действия приближается к витаминам группы В и участвует в регуляции липидного обмена, оказывая липотропный эффект за счет влияния на уровень общего холестерина крови. Тиоктовая (липоевая) кислота способна уменьшать интенсивность окислительного стресса и образование конечных продуктов гликирования, усиливает эндоневральный кровоток и выделение фактора роста нервов, что сопровождается улучшением проводящей функции с увеличением скорости проведения по нервам. Тиоктовая кислота обладает эффек-

том усиления утилизации глюкозы и нормализации инсулинорезистентности.

Обследование включало жалобы, анамнез, общий осмотр, неврологический статус, оценку клинических симптомов вегетативно-сенсорной полинейропатии по шкале нейропатического симптоматического счета, определение вибрационной, температурной и тактильной чувствительности, термометрию кистей рук.

Для исследования проводящей функции периферических нервов на верхних конечностях применялась стимуляционная электронейромиография на нейромиографе «МБН», оценивались показатели: амплитуда М-ответа, скорость распространения возбуждения по моторным и сенсорным волокнам (СРВ по моторным волокнам, СРВ по сенсорным волокнам), резидуальная латентность, амплитуда потенциала действия. Лабораторные методы включали определение в сыворотке крови интенсивности свободнорадикального окисления липидов — ТБК-активных продуктов (гидроперекиси) спектрофотометрическим методом; исследование антиоксидантной системы — каталазы, супероксиддисмутазы (СОД), церулоплазмин, оценку липидного спектра крови — холестерина и триглицеридов, липопротеидов высокой и низкой плотности.

Обследование проводилось до лечения и после курса лечения.

Результаты исследований были статически обработаны с использованием компьютерной программы Microsoft Excel. Достоверность различий оценена по критерию Стьюдента. Достоверными считались отличия при  $p < 0,05$ , когда вероятность различий была больше 95%.

**Результаты исследования.** В результате проведенной терапии большинство больных отмечали улучшение самочувствия: уменьшились боли и парестезии в руках, нормализовался сон, уменьшились головные боли, улучшился фон настроения. Наиболее выраженные изменения были в основной группе больных ВБ, получавших дополнительно препарат тиоктовой кислоты. После лечебных курсов у больных ВБ на 25,6% уменьшились головные боли, на 39% — парестезии в конечностях, более четко вызывались коленные и ахилловы рефлексы. Уменьшилась область гипестезии в дистальных отделах голени и стоп.

На фоне приема препарата в основной группе отмечалось существенное положительное влияние на выраженность невропатической боли, жжения, парестезий и чувства онемения в конечностях, в сравнении с контрольной группой. В результате проведенного лечения выраженность клинических проявлений полинейропатии по шкале нейропатического симптоматического счета достоверно снизилась только у работников основной группы с  $10,3 \pm 1,5$  балла до  $6,7 \pm 1,4$  балла ( $p < 0,05$ ).

После проведенного лечения отмечено повышение кожной температуры кистей рук у больных основной группы с  $22,4 \pm 0,15$  до  $23,9 \pm 0,21$  °C ( $p < 0,01$ ), в кон-

трольной группе этот показатель имел тенденцию к повышению, но без достоверных отличий.

Результаты функционального и лабораторного обследования в основной и контрольной группах показали, что по окончании курсов лечения более существенная положительная динамика выявлена у лиц, получавших тиоктовую кислоту (табл.).

В результате проведенного лечения установлена положительная динамика электронейромиографических показателей. В основной группе отмечалось достоверное снижение резидуальной латентности от  $3,3 \pm 0,15$  мс до  $2,6 \pm 0,11$  мс ( $p < 0,05$ ). На фоне лечения тиоктовой кислотой наиболее значимые различия в показателях проводящей функции периферических нервов получены при исследовании сенсорных аксонов. Если до лечения СРВ по сенсорным волокнам составляла  $38,4 \pm 0,52$  м/с, то после курса лечения СРВ по сенсорным волокнам увеличилась до  $43,4 \pm 0,84$  м/с ( $p < 0,05$ ). Одновременно зафиксировано улучшение вибрационной чувствительности, которая измерялась при помощи градуированного камертона 128 Гц, температурной и тактильной чувствительности.

В биохимических показателях крови отмечалось увеличение концентрации церулоплазмينا и активности каталазы в обеих группах, но в основной группе показатели антиоксидантной системы были более чувствительны к проводимому курсу. На фоне лечения наиболее значимым оказалось снижение уровня малонового диальдегида с  $6,0 \pm 0,12$  до  $4,6 \pm 0,09$  мкмоль/л ( $p < 0,05$ ) и одновременное повышение церулоплаз-

мина до  $352,7 \pm 4,26$  мг/л и каталазы до  $431,5 \pm 14,5$  мккат/л ( $p < 0,05$ ).

Нельзя не отметить положительную динамику в показателях липидного обмена на фоне применения тиоктовой кислоты в виде снижения уровня общего холестерина и липопротеидов низкой плотности. В основной группе средний уровень холестерина перед началом лечения составлял  $6,7 \pm 0,21$  ммоль/л, после лечения —  $5,6 \pm 0,18$  ммоль/л ( $p < 0,05$ ). В группе контроля до лечения —  $6,5 \pm 0,271$  ммоль/л, после лечения —  $5,8 \pm 0,29$  ммоль/л. Обращает на себя внимание положительная динамика биохимических показателей в крови больных в виде снижения уровня гликемии за счет липопротеидов низкой плотности и триглицеридов. Имело место улучшение показателей уровня глюкозы крови у 32,7% больных в основной группе и снижение среднего уровня глюкозы крови с  $5,5 \pm 0,06$  мкмоль/л до  $5,2 \pm 0,04$  мкмоль/л. В группе контроля достоверного снижения выявлено не было.

**Обсуждение результатов.** С учетом высокой распространенности вибрационной патологии в ведущих отраслях промышленности, экономической и социальной значимости данной проблемы, совершенствование комплекса профилактических и лечебных мероприятий, способствующих более позднему формированию и смягчению тяжести клинических проявлений данной патологии, а также применение специфического лечения позволит длительно сохранять профессиональную трудоспособность рабочих.

Свободнорадикальный механизм повреждения плазматических, митохондриальных и ядерных мем-

Таблица

**Динамика клинико-функциональных и лабораторных показателей в результате лечения**

Показатели	Основная группа		Контрольная группа	
	до лечения	после лечения	до лечения	после лечения
<b>Электронейромиография</b>				
Амплитуда М-ответа, мВ	$5,3 \pm 0,24$	$5,7 \pm 0,32$	$5,1 \pm 0,45$	$5,3 \pm 0,39$
СРВ по моторным аксонам, м/с	$49,1 \pm 0,82$	$52,0 \pm 0,97$	$50,2 \pm 0,86$	$51,2 \pm 1,02$
Резидуальная латентность, мс	$3,1 \pm 0,12$	$2,6 \pm 0,11$ *	$3,2 \pm 0,24$	$3,1 \pm 0,08$
Амплитуда потенциала действия, мкВ	$11,2 \pm 0,29$	$11,4 \pm 0,42$	$11,1 \pm 0,51$	$11,2 \pm 0,53$
СРВ по сенсорным аксонам, м/с	$38,4 \pm 0,52$	$43,4 \pm 0,84$ *	$39,9 \pm 0,62$	$41,8 \pm 0,76$
<b>Показатели системы перекисного окисления липидов и антиоксидантной защиты</b>				
Малоновый диальдегид, мкмоль/л	$6,0 \pm 0,12$	$4,6 \pm 0,09$ *	$5,7 \pm 0,03$	$5,4 \pm 0,04$
Супероксиддисмутаза, у.е.	$14,2 \pm 0,43$	$14,6 \pm 0,28$	$13,8 \pm 0,56$	$14,3 \pm 0,67$
Каталаза, мккат/л	$397,2 \pm 12,7$	$431,5 \pm 14,5$ *	$384,7 \pm 15,6$	$388,7 \pm 11,8$
Церулоплазмин, мг/л	$328,5 \pm 3,92$	$352,7 \pm 4,26$ *	$332,2 \pm 4,3$	$336,7 \pm 5,6$
<b>Показатели липидного спектра</b>				
Общий холестерин, ммоль/л	$6,7 \pm 0,21$	$5,6 \pm 0,18$ *	$6,5 \pm 0,27$	$5,8 \pm 0,33$
Липопротеиды низкой плотности, ммоль/л	$4,5 \pm 0,13$	$3,8 \pm 0,25$ *	$3,9 \pm 0,14$	$3,8 \pm 0,21$
Липопротеиды высокой плотности ммоль/л	$1,2 \pm 0,04$	$1,4 \pm 0,06$	$1,4 \pm 0,06$	$1,5 \pm 0,08$
Триглицериды, ммоль/л	$1,9 \pm 0,07$	$1,7 \pm 0,08$ *	$1,8 \pm 0,11$	$1,7 \pm 0,96$
Коэффициент атерогенности	$4,4 \pm 0,24$	$3,8 \pm 0,18$ *	$4,1 \pm 0,42$	$4,0 \pm 0,45$
<b>Показатели углеводного обмена</b>				
Глюкоза крови, ммоль/л	$5,5 \pm 0,06$	$5,2 \pm 0,04$ *	$5,5 \pm 0,07$	$5,4 \pm 0,02$

Примечание: \* — статически достоверные различия до и после лечения.

бран, липопротеидов крови, ведущий к повреждению сосудов и гистогематических барьеров, является ключевым патологическим процессом, играющим важную роль в развитии неврологических проявлений ВБ.

Целесообразно применять лечебно-профилактические методы с учетом полисистемности поражения организма, гетерогенности и клинического полиморфизма ВБ и сопутствующих коморбидных состояний.

Эффективность тиоктацида в лечении дистальной симметричной сенсорной или сенсомоторной полинейропатии, представляющей собой наиболее важное клиническое проявление диабетической нейропатии, неоднократно доказана в таких плацебо-контролируемых рандомизированных двойных слепых исследованиях, как Aladin — II, Aladin-III, где все пациенты получали 600 мг тиоктовой кислоты (тиоктацид 600 Т) внутривенно на протяжении трех недель [11,12]. Ряд исследований посвящен выявлению целесообразности применения тиоктовой (липоевой) кислоты при вибрационной патологии [13–15].

Таким образом, полученные результаты дали нам основание для проведения дальнейшего исследования с анализом эффективности применения тиоктацида в профилактической терапии вегетативно-сенсорных полинейропатий от воздействия комплекса производственных факторов у рабочих горнодобывающей промышленности, имеющих изменения биохимических показателей крови в виде нарушения толерантности к углеводам и гиперлипидемии. Общая положительная тенденция в изменении самочувствия больных, подтвержденная изменениями биохимических показателей крови, позволяет предположить возможность дальнейшего эффективного использования тиоктовой кислоты в профилактической терапии полинейропатий у рабочих горнодобывающего комплекса.

Результаты исследования свидетельствуют о том, что при вибрационном воздействии развивается окислительный стресс, ключевой механизм при котором равновесие в системе «оксиданты — антиоксиданты» смещено в сторону прооксидантов, что подтверждается определением индекса соотношения показателей про- и антиоксидантной системы сыворотки крови, который в 2–10 раз превышал контрольные значения [9]. Увеличение оксидантной активности играет важную патогенетическую роль в развитии гемореологических сдвигов, микроциркуляторных и гипоксических нарушений при вибрационной патологии. Системы перекисного окисления липидов и антиоксидантной защиты непосредственно связаны с процессами свертывания крови, каскадом тромбосан-простагландин, обменом липидов, гормональной рецепцией, состоянием микроциркуляции. Воздействие производственной вибрации приводит к усилению процессов генерации перекисных соединений, подавлению ферментативного и неферментативного звеньев антиоксидантной системы и формированию однонаправленных мембранопатологических процессов.

Противоположное прооксидантной системе действие выполняет система антиоксидантной защиты,

представители которой инактивируют активные формы кислорода в сосудистой сети, что сохраняет активность эндотелиальной оксиданто-синтазы на базовом уровне.

Нарушение баланса между оксидантной и антиоксидантной системами в виде снижения активности последней способствует накоплению активных форм кислорода у пациентов с последующим изменением липидного обмена. Прием антиоксидантов, статинов, комплекс физических упражнений повышает уровень эндогенных антиоксидантов.

Таким образом, применение препаратов тиоктовой кислоты уменьшает прооксидантную активность сыворотки крови, снижает активность перекисного окисления липидов и, как следствие, приводит к стабилизации клеточных мембран и тем самым уменьшает степень выраженности окислительного стресса при вибрационных воздействиях.

Исследования подтвердили антиоксидантное действие препарата в виде ограничения гипоксических гиперреактивных процессов перекисного окисления липидов.

Более углубленное обследование таких пациентов с применением лабораторного тестирования с изучением показателей свертывающей системы крови, системы цитокинов, исследования гуморальных факторов, показателей липидного и углеводного обмена, исследование состояния центральной и периферической нервной системы и других специфических методик позволит наиболее полно проанализировать эффективность применения тиоктовой кислоты и разработать схемы терапии, доступные для применения не только в условиях стационара, но и в амбулаториях.

#### **Выводы:**

1. При комплексном лечении ВБ с использованием препарата тиоктовой кислоты выявлено значительное улучшение неврологической симптоматики, улучшение проводящей функции периферических нервов в 25,2% случаев.

2. Восстановлен баланс системы перекисного окисления липидов и антиоксидантной защиты, а также выявлена положительная динамика показателей липидного спектра, что позволяет повысить эффективность комплексной терапии не только вибрационной полинейропатии, но и коморбидных состояний.

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ (см. REFERENCES стр. 11,12)**

1. Крючкова Е.Н., Антошина Л.И., Жеглова А.В., Сааркопель Л.М. Критериальная значимость показателей оксидативного стресса при вибрационном воздействии. *Мед. труда и пром. экол.* 2016; 3: 30–4.

2. Антошина Л.И., Павловская Н.А., Яцына И.В. Информативные лабораторные биомаркеры для выявления негативного воздействия вибрации на организм рабочих. *Клин. лаб. диагностика.* 2015; 1:19–23.

3. Смирнова Е.А., Потеряева Е.А., Никифорова Н.Г. Состояние процессов перекисного окисления липидов и антиоксидантной защиты у больных вибрационной болезнью в различные сроки послеконтактного периода. *Сибирское мед. обозрение*. 2011; 4 (70): 16–9.

4. Паначева Л.А., Платонова Е.А., Кузнецова Г.В. Частота и клинические проявления метаболического синдрома при вибрационной болезни. *Мед. труда и пром. экол.* 2011; 10: 36–9.

5. Картапольцева Н.В. Дифференциальная диагностика полиневропатии вибрационного генеза и диабетической полиневропатии. *Бюллетень ВСНЦ СО РАМН*. 2010; 4: 102–5.

6. Мелентьев А.В. Стратификация сердечно-сосудистого риска у рабочих шумовиброопасных профессий. *Здравоохранение РФ*. 2013; 6: 39–40.

7. Лаврентьева Н.Е., Азовская Т.А. Современные подходы к фармакотерапии полинейропатии вибрационного генеза. *Вестник неврологии, психиатрии и нейрохирургии*. 2012; 9: 064–9.

8. Шилов В.В., Никонова С.М., Лашина Е.А. Опыт применения антиоксидантов в комплексной терапии у пациентов с вибрационной болезнью. *Мед. труда и пром. экол.* 2015; 2: 18–22.

9. Кириченко Е.В., Боброва С.В., Начаров Ю.В., Самсонова Е.Н. Состояние лейкоцитомодулирующей и антиоксидантной активности сыворотки крови при вибрационных воздействиях и на фоне коррекции эссенциальными фосфолипидами. *Вестник новых мед. технологий*. 2007; XIV (4): 21–3.

10. Федина И.Н., Серебряков П.В., Смолякова И.В., Мелентьев А.В. Оценка риска развития артериальной гипертонии в условиях воздействия шумового и химического факторов производства. *Мед. труда и пром. экол.* 2017; 2: 21–5.

13. Артамонова В.Г., Лашина Е.А. Применение препарата тиоплепта (тиоктовая кислота) в комбинированной терапии вибрационной болезни. *Ж-л неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2011; 111 (1): 78–81.

14. Болотова А.Ф., Власова Е.М., Данилина И.В. Оценка эффективности октопилена при лечении вибрационной болезни. *Терапевт.* 2013; 4: 51–8.

15. Азовская Т.А., Бараева Р.А., Лаврентьева Н.Е. Эффективность тиогаммы в лечении полинейропатии вибрационного генеза. *Мед. труда и пром. экол.* 2017; 9: 5–6.

## REFERENCES

1. Kryuchkova E.N., Antoshina L.I., Zheglova A.V., Saarkopel' L.M. Criterial significance of the indices of oxidative stress in vibratory action. *Med. truda i prom. ecol.* 2016; 3: 30–4 (in Russian).

2. Antoshina L.I., Pavlovskaya N.A., Yatsyna I.V. Informative laboratory biomarkers for detecting the negative impact of vibration on the body of workers. *Klin. Lab. diagnostika*. 2015; 1:19–23 (in Russian).

3. Smirnova E.L., Poteryaeva E.L., Nikiforova N.G. The state of processes of lipid peroxidation and antioxidant protection in patients with a vibration disease at various times of the post-exposure period. *Sibirskoe meditsinskoe obozrenie*. 2011; 4 (70): 16–9 (in Russian).

4. Panacheva L.A., Platonova E.A., Kuznetsova G.V. Frequency and clinical manifestations of metabolic syndrome in a vibration disease. *Med. truda i prom. ecol.* 2011; 10: 36–9 (in Russian).

5. Kartapol'tseva N.V. Differential diagnosis of polyneuropathy of vibrational genesis and diabetic polyneuropathy. *Byulleten' VSNTs SO RAMN*. 2010; 4: 102–5 (in Russian).

6. Melent'ev A.V. Stratification of cardiovascular risk in workers with noise-vibration dangerous occupations. *Zdravookhranenie Rossiyskoy Federatsii*. 2013; 6: 39–40 (in Russian).

7. Lavrent'eva N.E., Azovskova T.A. Modern approaches to pharmacotherapy of polyneuropathy of vibrational genesis. *Vestnik неврологии, психиатрии и нейрохирургии*. 2012; 9: 064–9 (in Russian).

8. Shilov V.V., Nikonova S.M., Lashina E.L. Experience in the use of antioxidants in complex therapy in patients with vibration disease. *Med. truda i prom. ecol.* 2015; 2: 18–22 (in Russian).

9. Kirichenko E.V., Bobrova S.V., Nacharov Yu.V., Samsonova E.N. The state of leukocyte-modulating and antioxidant activity of blood serum under vibration effects and against the background of correction with essential phospholipids. *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy*. 2007; XIV (4): 21–3 (in Russian).

10. Fedina I.N., Serebryakov P.V., Smolyakova I.V., Melentiev A.V. Estimation of risk of development of arterial hypertension in conditions of exposure to noise and chemical factors of production. *Med. truda i prom. ecol.* 2017; 2: 21–5 (in Russian).

11. Reljanovic M., Reichel G., Rett K., Lobisch M., Schuette K., Möller W. et al. Treatment of diabetic polyneuropathy with the antioxidant thioctic acid (alpha-lipoic acid): a two year multicenter randomized double-blind placebo-controlled trial (ALADIN II). *Alpha Lipoic Acid in Diabetic Neuropathy. Free Radic Res.* 1999 Sep; 31 (3): 171–9.

12. Ziegler D., Hanefeld M., Ruhnau R.J., Hasche H., Lobisch M., Schütte K. et al. Treatment of symptomatic diabetic polyneuropathy with the antioxidant alpha-lipoic acid: a 7-month multicenter randomized controlled trial (ALADIN III Study). *ALADIN III Study Group. Alpha-Lipoic Acid in Diabetic Neuropathy. Diabetes Care.* 1999 Aug; 22(8): 1296–301.

13. Artamovna V.G., Lashina E.L. The use of thiolepta (thioctic acid) in combination therapy of vibration disease. *Zhurnal неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2011; 111 (1): 78–81 (in Russian).

14. Bolotova A.F., Vlasova E.M., Danilina I.V. Evaluation of the effectiveness of octopilen in the treatment of vibration disease. *Tерапевт.* 2013; 4: 51–8 (in Russian).

15. Azovskova T.A., Baraeva R.A., Lavrent'eva N.E. Effectiveness of thiogamma in the treatment of polyneuropathy of vibrational genesis. *Мед. труда и пром. экол.* 2017; 9: 5–6 (in Russian).

Поступила 20.06.2018

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Сухова Анна Владимировна (Sukhova A.V.),

зав. отд. восстановления лечения и мед. реабилитации Института общей и профессиональной патологии ФБУН «ФНЦ гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора, д-р мед. наук. E-mail: annasukhova-erisman@yandex.ru.

<http://orcid.org/0000-0002-1915-1138>.

Кирьяков Вячеслав Афанасьевич (Kiryaakov V.A.),  
зав. невролог. отд. Института общей и профессиональной  
патологии ФБУН «ФНЦ гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана»  
Роспотребнадзора, д-р мед. наук, проф. E-mail: erisman-  
neurolog@yandex.ru.  
<https://orcid.org/0000-0003-4153-7712>.

Богатырева Инесса Александровна (Bogatyreva I.A.),  
науч. сотр. невролог. отд. Института общей и профес-  
сиональной патологии ФБУН «ФНЦ гигиены им. Ф.Ф.  
Эрисмана» Роспотребнадзора, канд. мед. наук. E-mail:  
nectari@mail.ru  
<http://orcid.org/0000-0002-0105-9499>.

## КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 613.632:632.95

Ильницкая А.В., Антипова В.И.

### ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРИМЕНЕНИЯ ПЕСТИЦИДОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АЭРОЗОЛЬНОГО ГЕНЕРАТОРА

ФБУН «Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора, ул. Семашко, 2, г. Мытищи,  
Московская обл., РФ, 141014

Ассортимент пестицидов сельскохозяйственного назначения постоянно обновляется за счет создания более эффективных и менее опасных для окружающей среды препаратов. Внедрение новых технологий их использования нередко носит опережающий характер по отношению к изучению последствий их применения с позиций риска для здоровья работающих и населения. Дана гигиеническая оценка применения пестицида с использованием аэрозольного генератора.

**Ключевые слова:** пестициды; аэрозольная обработка; экспозиционные уровни; оценка риска.

**Для цитирования:** Ильницкая А.В., Антипова В.И. Гигиеническая оценка применения пестицидов с использованием аэрозольного генератора. *Мед. труда и пром. экол.* 2018. 9:58–62. DOI: <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2018-9-58-62>

Ilnitskaya A.V., Antipova V.I.

### HYGIENIC EVALUATION OF PESTICIDE APPLICATION CONDITIONS WITH USING AEROSOL GENERATOR.

Federal Scientific Center of Hygiene named after F.F. Erisman, 2, Semashko str., Mytischki, Moscow region, Russian Federation, 141014

Pesticides variety for agricultural purposes is constantly renewed via creation of preparations that are more effective and less hazardous for environment. Implementation of new technologies of their use often anticipates studies of consequences of their application, from the viewpoint of health risk for workers and population. The article covers hygienic evaluation of the pesticide application with aerosol generator use.

**Key words:** pesticides; aerosol treatment, exposure levels; risk assessment.

**For quotation:** Ilnitskaya A.V., Antipova V.I. Hygienic evaluation of pesticide application conditions with using aerosol generator. *Med. truda i prom. ekol.* 2018. 9:58–62. DOI: <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2018-9-58-62>

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

**Acknowledgment.** The study had no sponsorship.

**Введение.** Применение современных технологий для обработки полей и пастбищ пестицидами должно быть не только эффективным с точки зрения защиты растений, но и гарантировать минимальный риск для работающих и окружающей среды.