

Д.В. Русанова<sup>1</sup>, О.Л. Лахман<sup>1, 2</sup>**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОНЕЙРОМИОГРАФИИ В ДИАГНОСТИКЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ**<sup>1</sup> ФГБУ «Восточно-Сибирский научный центр экологии человека» СО РАМН (Иркутск)<sup>2</sup> ГБОУ ДПО «Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования» Минздрава России (Иркутск)

Обоснована значимость применения метода электронейромиографического обследования в профпатологической практике. Проанализированы и обобщены особенности изменения показателей электронейромиографического обследования у пациентов с профзаболеванием различной этиологии – обусловленные воздействием локальной вибрации (40 человек), с профессиональной полиневропатией конечностей от комплексного воздействия локальной и общей вибрации и физического перенапряжения (30 человек), пожарные с установленным диагнозом в виде последствий интоксикации комплексом токсических веществ (50 человек), пациенты с диагнозом хронической ртутной интоксикации (45 человек). Несмотря на большое количество применяемых при электронейромиографическом обследовании параметров, мы считаем, что наибольшую значимость для клинических исследований при рассмотренных профессиональных патологиях имеют следующие показатели: при вибрационной болезни от воздействия локальной вибрации – снижение скорости проведения импульса в дистальном отделе моторного компонента срединного и локтевого нервов; при компрессионных невропатиях и полиневропатии от воздействия комплекса неблагоприятных производственных факторов наряду со снижением скорости проведения импульса в дистальных отделах нервов верхних конечностей регистрируется снижение скорости проведения импульса по периферическим нервам на нижних конечностях; время резидуальной латентности, отражающее снижение проведения импульса на уровне концевых немиелинизированных волокон по верхним и нижним конечностям для исследования клинически манифестных течений полиневропатии (при обследовании пациентов с интоксикацией комплексом токсических веществ); время резидуальной латентности и замедление скорости проведения импульса по моторному компоненту большеберцового нерва для латентных (субклинических) поражений периферических нервов, диагностируемых у больных с хронической ртутной интоксикацией.

**Ключевые слова:** электронейромиография, периферические нервы, профессиональная полиневропатия, вибрационная болезнь

**EFFICIENCY OF USING ELECTRONEUROMYOGRAPHY IN DIAGNOSTICS OF OCCUPATIONAL DISEASES**D.V. Rusanova<sup>1</sup>, O.L. Lakhman<sup>1, 2</sup><sup>1</sup> Eastern-Siberian Scientific Center of Human Ecology SB RAMS, Irkutsk<sup>2</sup> Irkutsk State Medical Academy of Continuing Education, Irkutsk

The importance of using the method of electroneuromyography examination in the occupational pathological practice was grounded. The peculiarities of the change of index of electroneuromyography examination were analyzed and generalized in the patients with occupation disease of different etiology: caused by the exposure to the local vibration (40 persons), with occupational polyneuropathy of extremity induced by the complex exposure to the local and whole-body vibration and the physical overstrain (30 persons), firefighters with the diagnosis revealed as the consequence of the intoxication with the complex of toxic substances (50 persons), the patients with the diagnosis of chronic mercury intoxication (45 persons). In spite of the numerous number of the parameters which are used in the electroneuromyography examinations we consider the following indices as more important ones for clinical studies in the studied occupational pathologies: the decrease of rate of the impulse conductance in the distal section of the motor component of the middle and elbow nerves in the vibration-induced disease after exposure to the local vibration; along with the rate decrease of the impulse conductance in the distal nerve sections of upper extremities the decrease in the rate impulse conductance in the peripheral nerves in lower extremities was registered in the compressive neuropathy and polyneuropathy after exposure to the complex of the unfavorable production factors; the time period of the residual latency indicating the decrease in the impulse conductance at the level of the ending non-myelinated fibres, in upper and lower extremities for studying the clinically manifested polyneuropathy processes (in examination of the patients with intoxication induced by the complex of toxic substances); the time period of the residual latency and delaying the conductance rate of the impulse in the motor component of the tibial nerve for the latent (subclinical) injuries of the peripheral nerves which were found to be diagnosed in the patients with chronic mercury intoxication.

**Key words:** electroneuromyography, peripheral nerves, occupation polyneuropathy, vibration-induced disease

Факторы, вызывающие профессиональные полиневропатии, многочисленны (химические вещества, вибрация, физические перегрузки и др.), характер их воздействия на нервы весьма сложен [2, 3, 5, 8, 11]. Отсюда вытекают трудности в установлении нозологической принадлежности полиневропатического (ПНП) синдрома. Именно нозологическая суц-

ность ПНП определяет течение и прогноз, тактику и эффективность терапии. При диагностике следует руководствоваться предложенными экспертами ВОЗ критериями – клиническими и лабораторными данными. В профпатологии из лабораторных методов применяется электронейромиография (ЭНМГ) – чаще стимуляционная. Электродиагностическое исследо-

вание необходимо при оценке и лечении практически каждого больного моно- и полиневропатией [12]. В клинике ФГБУ «ВСНЦ ЭЧ» СО РАМН длительное время проводятся динамические исследования состояния периферических нервов у пациентов с профзаболеваниями различной этиологии. Анализ многолетних результатов позволил включить ЭНМГ-обследование в перечень обязательных лабораторных и функциональных методов в новом Приказе Минздравсоцразвития РФ № 302н от 12.04.2011 г. (зарегистрирован в Минюсте РФ 21.10.2011 г. № 22111) «Об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), и порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на тяжелых работах и работах с вредными и (или) опасными условиями труда». Согласно Приказу, который вступил в действие с 01.01.2012 г., ЭНМГ-обследование необходимо проводить при воздействии химических веществ, обладающих выраженными особенностями влияния на организм, физических факторов, факторов трудового процесса. При проведении собственных исследований выявлена высокая информативность ЭНМГ-данных при диагностике поражений периферических нервов в случаях токсического и физического воздействия. Учитывая вышесказанное, целью проведенных исследований было выявление и обобщение особенностей ЭНМГ-изменений при профессиональных патологиях от воздействия токсических и физических факторов.

#### МЕТОДИКА

Первую группу составили 40 лиц с установленным диагнозом вибрационной болезни (ВБ) от воздействия локальной вибрации (проходчики, ГРОЗ, сборщики-клепальщики). Из них 14 человек были с диагнозом ВБ I степени, 26 человек – с диагнозом ВБ II степени выраженности, средний возраст –  $44,6 \pm 2,6$  лет, средний стаж –  $35,9 \pm 5,4$  лет. Во 2-ю группу вошло 30 пациентов с профессиональной полиневропатией конечностей (ПНП) от комплексного воздействия локальной и общей вибрации и физического перенапряжения – водители большегрузного и гусеничного автотранспорта, помощники машинистов экскаватора. Средний возраст –  $45,9 \pm 3,5$  лет, средний стаж –  $25,8 \pm 6,7$  лет. В 3-ю группу были включены 50 пожарных, принимавших участие в ликвидации пожара на ОАО «Иркутсккабель» (1992), с диагнозом в виде последствий интоксикации комплексом токсических веществ (КТВ), средний возраст –  $46,5 \pm 1,45$  лет. В 4-й группе было 45 человек – работников химического предприятия, занятых в производстве хлора и каустика методом ртутного электролиза с диагнозом хроническая ртутная интоксикация (ХРИ). Все обследованные – слесари-ремонтники, аппаратчики электролиза, электромонтеры, машинисты компрессорных установок. Средний возраст –  $42,7 \pm 4,3$  года при среднем стаже в контакте с ртутью  $12,3 \pm 2,7$  лет. Постконтактный период –  $8,5 \pm 2,6$  лет.

Обследованным проводилась стимуляционная ЭНМГ по общепринятой методике с помощью электронейромиографов МГ-440 фирмы «Медикор» (Венгрия) и «Нейро-ЭМГ-Микро» фирмы «Нейрософт» (г. Иваново). Изучались показатели, полученные при тестировании сенсорного и моторного компонентов нервов на верхних и нижних конечностях при стандартном наложении поверхностных пластинчатых электродов [10].

Выполненная работа не ущемляет права и не подвергает опасности благополучие субъектов исследования в соответствии с требованиями биоэтической этики, утвержденными Хельсинской декларацией Всемирной медицинской ассоциации (2000). Исследования проведены с информированного согласия пациентов в соответствии с Приказом Минздрава РФ № 266 (19.06.2003).

#### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

**Вибрационная болезнь от воздействия локальной вибрации.** У больных ВБ при тестировании срединного нерва в 25 % случаев отмечается снижение скорости проведения импульса (СПИ) до субпороговых значений: до 47,5 м/с по проксимальному (от подмышечной впадины до нижней трети плеча) и до 42,6 м/с – по дистальному отрезку нервного ствола (от локтевого сгиба до запястья, 85 % случаев); возрастают значения проксимально-дистального коэффициента (П/Д коэфф.) (с 1,24 до 1,3; 30 % случаев) и резидуальной латентности (РЛ) (с 3,5 до 5,6 мс). При исследовании локтевого нерва, наряду с возрастанием значения П/Д коэфф. с 1,22 до 1,28 и РЛ до 3,41 мс (22 % и 15 % случаев соответственно), снижается СПИ в области локтя до 45,2 м/с, что свидетельствует о локальном демиелинизирующем поражении нервного ствола в области локтевого сустава. По большеберцовому нерву регистрируется снижение амплитуды М-ответа и СПИ, чаще до пороговых значений (до 40,4 м/с), увеличивается РЛ – до 5,2 мс. Проведенные исследования выявили корреляционную зависимость между снижением СПИ и степенью ВБ, что подтверждается литературными данными.

При ЭНМГ-обследовании больных с ВБ от воздействия локальной вибрации наиболее выраженными являются нарушения на верхних конечностях. Состояние большеберцового нерва расценивается как более благополучное. Регистрируемое сочетанное изменение в состоянии всех исследованных периферических нервов дает основание для диагностики хронической полиневропатии. В ряде случаев вибрационная ПНП осложняется локальными поражениями периферических нервов в области анатомических туннелей, вероятно, компрессионно-ишемического характера. Наиболее часто отмечается сдавление локтевого нерва в кубитальном канале (до 42 %). По литературным данным, при ВБ компремируются стволы плечевого сплетения в области ключицы [4]. С этим явлением может быть связано выявленное нами уменьшение СПИ в проксимальном отделе локтевого и срединного нервов.

Тестирование сенсорного компонента нервов верхних конечностей выявляет уменьшение потен-

циала действия (ПД) ниже нормативных показателей (менее 3,0 мкВ) и снижение СПИ менее 40 м/с (48 % случаев). Сходные изменения регистрируются при стимуляции большеберцового нерва – отмечается уменьшение амплитуды ПД (менее 3,5–4,0 мкВ) и снижение СПИ по сенсорным волокнам нервного ствола. Проведенные исследования свидетельствуют о преобладании изменений скоростных показателей и сравнительно нечастом и небольшом понижении амплитуды М-ответа моторного компонента обследованных периферических нервов. На демиелинизирующий характер вибрационной невропатии указывают и другие авторы, использовавшие в клинике стимуляционную ЭНМГ [15]. Изменения при тестировании сенсорного компонента более характерны для аксонально-демиелинизирующего типа поражения. Полученные данные подтверждают мнение ряда авторов о более выраженном поражении сенсорных нервных волокон при воздействии вибрации [12, 14].

**Электронейромиографическое исследование больных с компрессионными невропатиями и полиневропатией от воздействия комплекса неблагоприятных производственных факторов.** Обследование пациентов с ПНП от сочетанного воздействия общей и локальной вибрации в комплексе с неблагоприятными производственными факторами – физическим перенапряжением, общим охлаждением – выявляет значимые изменения в состоянии периферических нервов на руках и ногах. В 38 % случаев наблюдается снижение СПИ на уровне локтевого сгиба до 30–40 м/с при стимуляции локтевого и срединного нервов. Практически в 100 % случаев наблюдается снижение СПИ по двигательным аксонам большеберцового нерва до 30–35 м/с.

Компрессионная невропатия в локтевой области при исследовании моторного компонента чаще проявляется снижением и изменением формы и амплитуды М-ответа при стимуляции в области локтевого сустава и выше, значительным снижением СПИ в области локтя (до 30–40 м/с). Сдавление нервов на уровне запястья проявляется увеличением РЛ до 5–7 мс, замедлением СПИ в дистальном отделе нервного ствола в сочетании со снижением амплитуды М-ответа при стимуляции в области запястья и выше.

Анализ состояния сенсорных аксонов выявляет более чем в половине случаев у лиц данной группы снижение амплитуды ПД нерва до 2,5–3 мкВ (норма – более 5 мкВ). Немного чаще (до 70 % случаев) наблюдается снижение СПИ по сенсорным волокнам верхних конечностей до 35–40 м/с. При тестировании большеберцового нерва отмечается преимущественно демиелинизирующее поражение нервного ствола, часто зарегистрированная скорость проведения импульса составляет менее 35 м/с.

Сочетанное воздействие общей и локальной вибрации (когда локальная вибрация передается через рычаги управления) в комплексе с холодовым фактором и физическим перенапряжением усугубляет течение патологических процессов в нервных стволах. Изменения наблюдаются при сравнении с группой лиц, контактирующих только с локальной вибрацией, при меньшем стаже работы. Вероятно, ад-

дитивное воздействие общей и локальной вибрации в комплексе с неблагоприятными производственными факторами потенцирует более раннее развитие патологических процессов в периферических нервах.

**ЭНМГ при нейроинтоксикации от воздействия КТВ.** У пациентов с признаками воздействия КТВ, выделяющегося на пожаре, наиболее характерным изменением является увеличение РЛ, отражающее замедление прохождения импульса на уровне концевых немиелинизированных волокон (с 3,1 до 3,8 мс на верхних конечностях и с 2,8 до 4,1 мс – на нижних). Наиболее часто возросшая РЛ регистрируется при стимуляции срединного нерва. При тестировании срединного нерва примерно у 20 % пациентов отмечается увеличение П/Д коэфф. (с 1,22 до 1,58), а у трети – снижение менее 1 (до 0,5). Зачастую во всех случаях изменение показателя сопровождается нормальными скоростными показателями. По локтевому нерву увеличение времени РЛ отмечается у 25 % пациентов; П/Д коэфф. может либо возрастать, либо снижаться, по сравнению с нормой. По большеберцовому нерву регистрируется снижение амплитуды М-ответа до 4–5 мВ (у 25 % обследованных), снижение СПИ по дистальном отрезку нервного ствола происходит у 30 % пациентов, увеличение РЛ более чем у 50 % лиц с интоксикацией КТВ. ЭНМГ-тестирование при отравлении КТВ выявляет нарушения в функциональном состоянии периферических нервов на верхних и нижних конечностях. Достоверное увеличение П/Д коэфф. на руках при сохранной СПИ позволяет говорить о протекании демиелинизирующих изменений в нервном стволе. Возрастание РЛ по всем обследованным нервам свидетельствует о наличии нарушений в проведении импульса по пресинаптическим немиелинизированным терминалям двигательных аксонов. Измененные показатели ЭНМГ подтверждают наличие дистальной полиневропатии в отдаленном периоде нейроинтоксикации у пожарных.

Тестирование сенсорного компонента обследованных нервов выявляет изменения амплитуды ПД – его снижение регистрируется до 1,5–2,0 мкВ. Снижение СПИ находится в пределах 45–48 м/с на верхних конечностях, на нижних – снижение афферентной скорости проведения более выражено (до 40 м/с).

**ЭНМГ при хронической ртутной интоксикации.** При расспросе и неврологическом осмотре пациентов с ХРИ часто не выявляются симптомы, характерные для ПНП, пациенты редко предъявляют жалобы на парестезии, боли в конечностях, отсутствуют расстройства чувствительности дистального типа и другие нарушения, свойственные периферической невропатии. В то же время ЭНМГ-обследование пациентов с диагнозом ХРИ выявляет патологические изменения основных показателей.

При обследовании срединного нерва отмечается снижение СПИ до пороговых значений (по проксимальному отделу – до 47,1 м/с, по дистальному – до 42,3 м/с; 15 % и 58 % случаев соответственно). Возрастает значение П/Д коэфф. (с 1,22 до 1,24) и РЛ (с 3,1 до 3,5 мс). Обследование локтевого нерва выявляет сходные ЭНМГ изменения: снижается СПИ по проксимальному и дистальному отделам нервного ствола и

Таблица 1  
Характеристика изменений ЭНМГ-показателей при диагностике полиневропатий профессионального генеза

Показатели ЭНМГ-исследования	Полиневропатия при ВБ от воздействия локальной вибрации		Полиневропатия от воздействия комплекса неблагоприятных производственных факторов		Полиневропатия при интоксикации КТВ у пожарных		Полиневропатия при хронической ртутной интоксикации	
	Моторный компонент	Сенсорный компонент	Моторный компонент	Сенсорный компонент	Моторный компонент	Сенсорный компонент	Моторный компонент	Сенсорный компонент
Амплитуда ответа	Чаще в пределах нормы	Возможно снижение на в/к до 2,5–3,0 мкВ	Чаще в пределах нормы	Снижение на в/к до 2,5–3,0 мкВ	Чаще в пределах нормы	Снижение на в/к до 2,0–2,5 мкВ	Чаще в пределах нормы	Чаще снижение до 2,5–3,0 мкВ
Изменение СПИ в дистальном отделе нервного ствола	Снижение СПИ в дистальном отделе нервов в/к (до 42,0–40,0 м/с)	Снижение на в/к до 40,0 м/с и до субпороговых значений на н/к	Возможно снижение по нервам в/к до субпороговых значений и до 30,0–35,0 м/с на н/к	Снижение СПИ по нервам в/к и н/к до 30,0–35,0 м/с	Возможно снижение по нервам в/к до субпороговых значений	Субпороговое снижение на в/к и н/к до 45,0–48,0 м/с	Возможно снижение по нервам в/к до субпороговых значений; снижение на н/к до 30,0–35,0 м/с	Субпороговое снижение на в/к и более выраженное (до 30,0–40,0 м/с) на н/к
Изменение СПИ на уровне локтевого сустава	Чаще в пределах нормы	–	Снижение по локтевому нерву до 40,0–45,0 м/с	–	Чаще в пределах нормы	–	Чаще в пределах нормы	–
Изменение СПИ в проксимальном отделе нервного ствола	Чаще в пределах нормы	–	Чаще в пределах нормы	–	Чаще в пределах нормы	–	Чаще в пределах нормы	–
Значение проксимально-дистального коэффициента	Возможно повышение до 1,30–1,40	–	Возможно повышение показателя	–	Повышение по нервам в/к до 1,60	–	Повышение по нервам в/к до 1,25–1,30	–
Резидуальная латентность	Возможно повышение до 3,5–4,0 мс на в/к	–	Чаще повышение на в/к и н/к	–	Чаще повышение по нервам в/к и н/к до 3,8–4,5 мс	–	Возможно повышение по нервам в/к до 3,0–3,5 мс	–



возрастает РЛ – до 2,52 мс. Значение П/Д коэфф. сохраняется в пределах нормы у половины пациентов, в остальных случаях оно либо уменьшается ниже нормы, либо значительно повышается. По большеберцовому нерву снижается до пороговых значений амплитуда М-ответа, более чем в 80 % случаев СПИ находится ниже нормы (до 36,7 м/с), увеличивается РЛ до 4,46 мс. Данные ЭНМГ исследования пациентов с ХРИ свидетельствуют о наличии патологических изменений в функциональном состоянии периферических нервов на верхних и нижних конечностях. Снижение СПИ по дистальному и проксимальному участкам нервов отражает наличие процесса демиелинизации, а увеличение РЛ указывает на нарушение состояния концевых немиелинизированных волокон. Перечисленные изменения носят более выраженный характер на нижних конечностях.

Результаты тестирования сенсорного компонента выявляют снижение амплитуды ПД и СПИ по нервам на руках и ногах. Снижение СПИ на руках носит чаще субпороговый характер – до 45–48 м/с – и регистрируется в 55–60 % случаев. При тестировании сенсорного компонента нижних конечностей СПИ снижается до 40 м/с и менее более чем в 50 % случаев. Отмечается уменьшение амплитуды ПД нервов верхних и нижних конечностей – до 2,0–2,5 мкВ. Если изменения, регистрируемые при исследовании моторных аксонов, укладываются в картину демиелинизирующих нарушений, то при исследовании сенсорного компонента чаще выявляется аксонально-демиелинизирующий тип поражения нервного ствола. Сочетанное поражение исследованных нервов при отсутствии клинических симптомов следует расценивать как латентную (субклиническую) полиневропатию, которая была выявлена у всех обследованных больных с ХРИ.

Проведенные исследования установили наличие изменений при тестировании нервов верхних и нижних конечностей. Тестирование моторного компонента у пациентов с ХРИ выявляет преимущественное вовлечение в патологический процесс большеберцового нерва. Результаты исследования указывают на наличие демиелинизирующего поражения, в то время как изменения остальных ЭНМГ-показателей находятся в пределах субпороговых значений. При стимуляции сенсорных аксонов выявляется аксонально-демиелинизирующий тип поражения. Данные исследования определяют у пациентов сенсорно-моторный тип поражения периферических нервов с преимущественным вовлечением сенсорного компонента. По мнению ряда авторов [9], большая часть форм ПНП, обусловленных экзогенными интоксикациями, не сопровождается значительными снижениями СПИ по нервам, характерным является снижение амплитуды ПД [1]. Морфологические исследования нервных волокон при интоксикациях выявляют выраженные изменения в виде валлеровской или сегментарной демиелинизации. Диссоциацию морфологических изменений с относительно нормальными (субпороговыми) скоростями проведения объясняют преимущественным поражением нервных волокон среднего калибра и интактностью наиболее толстых и быстропроводящих. ПНП, обусловленные экзогенным воздействием,

имеют общие черты – преобладание сенсорных расстройств, опережающих двигательные нарушения, демиелинизирующие изменения, сопровождающиеся снижением эфферентной СПИ, чаще до субпороговых значений, в состоянии моторного компонента нервных стволов по данным ЭНМГ-исследований [12, 13]. В проведенных исследованиях применение стимуляционной ЭНМГ в диагностике нарушений периферических нервов токсической этиологии показало, что при исследованных формах патологии изменяется функциональное состояние нервов на верхних и нижних конечностях. Установленные нарушения укладываются в картину миелопатий, но не аксопатий. ЭНМГ-обследование выявляет преимущественное вовлечение в патологический процесс миелиновых оболочек, и в большинстве случаев наблюдались изменения скоростных показателей, а не амплитуды М-ответа.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Стимуляционная ЭНМГ является эффективным методом диагностики профессиональных невропатий, обусловленных воздействием токсических химических веществ, вибрации и физических нагрузок. С ее помощью успешно выявляются клинически манифестная и латентная формы патологии периферической нервной системы. Результаты проведенных исследований обобщены нами и представлены в таблице 1.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Бадалян Л.О., Дунаевская Г.Н., Скворцов И.А. О клинической систематизации и диагностике полиневропатий // Журн. невропатол. и психиатр. – 1983. – № 3. – С. 1–9.
2. Безрукова Г.А., Спиринов В.Ф. Патологические аспекты развития профессиональных заболеваний и их лабораторная диагностика // Медицина труда. – 2003. – № 11. – С. 7–13.
3. Давыдова Н.С., Лизарев А.В., Абраматец Е.А., Иванская Т.И. Нарушение основных параметров стресс-реализующей системы при действии на организм локальной вибрации // Медицина труда и промышленная экология. – 2003. – № 3. – С. 32–35.
4. Колесов В.Г. Компрессионные невропатии в профпатологической практике // Проблемы нейрогенетики, ангионеврологии, нейротравматологии: Сб. науч. тр. – Иваново, 1999. – С. 67–73.
5. Колесов В.Г. Электромиография в диагностике вибрационной болезни // Медицина труда и промышленная экология. – 1999. – № 2. – С. 8–12.
6. Колесов В.Г., Бодиенкова Г.М., Лахман О.Л., Катаманова Е.В. и др. Клиника, диагностика, лечение и реабилитация в отдаленном периоде профессиональной нейроинтоксикации у пожарных (Пособие для врачей). – Иркутск: РИО НЦРВХ ВСНЦ СО РАМН, 2002. – 42 с.
7. Колесов В.Г., Бодиенкова Г.М., Бенеманский В.В., Лахман О.Л. и др. Диагностика и медицинская реабилитация в отдаленном периоде профессиональной нейроинтоксикации у пожарных: Пособие для врачей. – Иркутск: РИО НЦРВХ ВСНЦ СО РАМН, 2003. – 37 с.

8. Колесов В.Г., Русанова Д.В., Лахман О.Л., Лизарев А.В. Гормональные механизмы периферической невропатии при вибрационной болезни // Медицина труда и промышленная экология. – 2005. – № 10. – С. 16–20.

9. Лахман О.Л., Катаманова Е.В., Русанова Д.В., Константинова Т.Н. и др. Клиника, диагностика нарушений в отдаленном периоде профессиональных нейроинтоксикаций (с приложением задач и ответов): Учебное пособие. – Иркутск, 2010. – 100 с.

10. Николаев С.Г. Практикум по клинической электронейромиографии. – Иваново: ИГМА, 2003. – 264 с.

11. Рукавишников В.С., Панков В.А., Лахман О.Л., Бодиенкова Г.М. и др. Общие закономерности формирования неспецифических патогенетических ме-

ханизмов при воздействии на организм физических факторов производственной среды // Бюл. ВСНЦ СО РАМН. – 2001. – № 2. – С. 79–85.

12. Эсбери А.К., Джиллиат Р.У. Заболевания периферической нервной системы: Пер. с англ. – М.: Медицина, 1987. – 352 с.

13. Ho S.-T., Yu H.-S. A study of neurophysiological measurements and various function tests on workers occupationally exposed to vibration // Int. Arch. Occup. Environ. Health. – 1996. – Vol. 58. N 4. – P. 259–268.

14. Samusik J., Kolodziejczyk J. Wyniki badań przewodzenia nerwowego w chorobie wibracyjnej // Med. Pracy. – 1988. – Vol. 29. N 3. – P. 201–205.

15. Seppäläinen A.M. Peripheral neuropathy in forest workers. A field Study // Ibidem. – 1992. – Vol. 9., N 3. – P. 106–111.

#### Сведения об авторах

**Русанова Дина Владимировна** – кандидат биологических наук, научный сотрудник ФГБУ «Восточно-Сибирский научный центр экологии человека» СО РАМН (665827, г. Ангарск, а/я 1154; тел.: 8 (3955) 55-75-54, факс: 8 (395-5) 55-75-55; e-mail: aniiimt\_clinic@mail.ru)

**Лахман Олег Леонидович** – доктор медицинских наук, профессор, главный врач клиники ФГБУ «Восточно-Сибирский научный центр экологии человека» СО РАМН, заведующий кафедрой профпатологии и гигиены ГБОУ ДПО «Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования» Минздрава России