

Д.В. Русанова, Н.Г. Судакова

ВЗАИМОСВЯЗЬ РЕАКТИВНОСТИ ЦЕРЕБРАЛЬНЫХ СОСУДОВ И СОСТОЯНИЯ ЦЕНТРАЛЬНЫХ АФФЕРЕНТНЫХ ПРОВОДЯЩИХ СТРУКТУР ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ РТУТИ

ФГБУ «Восточно-Сибирский научный центр экологии человека» СО РАМН (Иркутск)

В клинических условиях были обследованы следующие группы: 1-я группа (47 человек) – стажированные работники химического производства, контактировавшие с соединениями ртути. Средний возраст – $49,2 \pm 4,4$ года, средний стаж – $18,1 \pm 5,6$ года. Вторая группа – 51 человек – также работники аналогичного производства, но с диагнозом хроническая ртутная интоксикация (ХРИ). Средний возраст – $42,7 \pm 4,3$ года при среднем стаже контакта со ртутью $12,3 \pm 2,7$ года. Постконтактный период – $8,5 \pm 2,6$ года. В качестве контроля использовались данные обследования 26 лиц мужского пола, не контактировавших с вредными производственными факторами.

Всем обследованным проводилась ультразвуковая доплерография экстракраниальных сосудов и регистрация соматосенсорных вызванных потенциалов. Исследование позволило дать оценку состояния церебральной гемодинамики, заключавшейся в расстройстве ауторегуляции мозгового кровотока по метаболическому контуру у обследованных обеих групп. Следует отметить сопряженность изменений в состоянии центральных афферентных проводящих структур, заключающихся в возрастании времени центрального проведения, то есть, проведения от нижних отделов ствола до коры головного мозга и функциональных изменений в метаболической регуляции диаметра церебральных сосудов у пациентов, подвергавшихся воздействию металлической ртути на производстве. При сравнении с контролем наиболее выраженные изменения показателей соматосенсорных вызванных потенциалов регистрировались в подгруппе пациентов в отдаленном периоде хронической ртутной интоксикации с выявленными нарушениями регуляции церебральных сосудов. Изменения касались нарушения проведения импульса на уровне таламических и корковых структур.

Обращает на себя внимание, что выявленные нарушения регистрируются в группе лиц, контактировавших на производстве с металлической ртутью, но без установленного диагноза хронической ртутной интоксикации, что позволяет судить о наличии патологии в состоянии проводящих структур в этой группе обследованных.

Ключевые слова: церебральная гемодинамика, ультразвуковая доплерография, соматосенсорные вызванные потенциалы, ртуть, хроническая ртутная интоксикация

INTERRELATION OF CEREBRAL VESSELS REACTIVITY AND STATE OF CENTRAL AFFERENT INDUCTIVE STRUCTURES AT CHRONIC MERCURY INTOXICATION

D.V. Russanova, N.G. Sudakova

Eastern-Siberian Scientific Center of Human Ecology SB RAMS, Irkutsk

The following groups were examined under clinical condition: the 1st group (47 persons) – the employees with a long work period working at the Joint-Stock Company "Sayanskchimplast" exposed to mercury compound. The mean age – $49,2 \pm 4,4$ years old, the mean working period – $18,1 \pm 5,6$ years. The 2nd group (51 persons) consisted of the employees working at the Joint-Stock Company "Usolyechimprom" in Irkutsk Region with the diagnosis of chronic mercury intoxication (CMI), the mean age – $42,7 \pm 4,3$ years old and the mean time period of exposure to mercury – $12,3 \pm 2,7$ years. The postcontact period amounted $8,5 \pm 2,6$ years. The examination data of 26 persons (males) who were not exposed to the harmful production factors were used as the control one. All the persons examined were subjected to the ultrasonic dopplerography of the extracranial vessels and the registration of the somatosensory induced potentials. This study allowed to assess the state of the cerebral hemodynamics manifested as the autoregulation disorder of the brain blood flow along the metabolic contour in the employees examined in both groups. It should be noted the presence of the change correlation in the state of the central afferent inductive structures consisting in growing the time period of the central conductive capability, that is, the conductance from the lower sections of the stem up to the brain cortex and the functional change in the metabolic diameter regulation of the cerebral vessels in the patients exposed to the metallic mercury at the production. As compared with the control the more expressed index change of the somatosensory induced potentials were registered in the subgroup of the patients in the postponed period of chronic mercury intoxication with the revealed regulation disorders of the cerebral vessels. The change were found to correlate with the impulse conductance disorders at the level of the thalamic and cortical structures. The attention should be paid that the change revealed were registered in the group of the patients exposed to the metallic mercury at the production but without the revealed diagnosis of chronic mercury intoxication with allow to consider the presence of the changes in the state of the conductive structures in this group of the patients examined.

Key words: cerebral hemodynamics, ultrasonic dopplerography, somatosensory induced potentials, mercury, chronic mercury intoxication

По статистическим данным острые и хронические интоксикации различными химическими веществами, в том числе нейротропного действия, занимают небольшое место в структуре профессиональных заболеваний – 1,5–1,8 % (данные Роспотребнадзора, 2011 г.). Однако многие токсиканты при длительном

или временном контакте способны вызывать нарушения со стороны нервной системы. При отравлениях химическими веществами выявляется дегенерация клеток центральной нервной системы, особенно коры мозга и ретикулярной формации мозгового ствола [1, 5, 7, 14].

В последние годы большое значение для диагностики поражений центральной нервной системы приобрела методика регистрации вызванных потенциалов, в том числе соматосенсорных вызванных потенциалов (ССВП) [2, 8]. Наши исследования показали, что изменения данных регистрации ССВП у стажированных рабочих, контактировавших с ртутью и пациентов в отдаленном периоде хронической ртутной интоксикации (ХРИ), носили сходный характер и заключались в нарушении проведения импульса на таламическом и корковом уровнях. То есть, зарегистрированные изменения формируются, возможно, уже в донозологический период у стажированных лиц, контактировавших с ртутью на производстве. В дальнейшем, спустя длительный постконтактный период, имеющиеся нарушения не только сохраняются, но происходит углубление патологических изменений, критерием чего может служить возрастание времени центрального проведения у лиц с диагнозом ХРИ [12].

Учитывая, что при интоксикации ртутью развиваются патологические состояния в центральной нервной системе, отмечаются признаки нейродегенеративных состояний, одним из наиболее значимых факторов в формировании патологии центрального отдела нервной системы могут являться нарушения метаболического механизма регуляции мозгового кровообращения и снижение реактивности церебральных сосудов [4, 10].

Состояние реактивности мозгового кровотока служит индикатором изменения данной функциональной системы и может дать возможность оценки адаптивных возможностей сосудистой системы головного мозга [9]. Показано, что при различных типах энцефалопатий (сосудистая, метаболическая) выявляются нарушения таких параметров регуляции мозгового кровотока, как коэффициенты реакции на гипо- и гиперкапническую нагрузку, и, следовательно, индекса вазомоторной реактивности как интегрального параметра [3, 13, 14].

У лиц, подвергающихся воздействию вредных нейротоксических факторов, так же возникают нарушения в регуляции мозгового кровотока, что приводит к нарушениям психической деятельности, стойким изменениям на ЭЭГ [11].

Исходя из этого, **целью** исследования было изучение сочетания нарушений ауторегуляции мозгового кровотока с изменениями в системе проводящих путей при воздействии металлической ртути как одного из возможных звеньев патогенеза развития токсической энцефалопатии.

МЕТОДИКА

В клинических условиях были обследованы следующие группы: 1-я группа (47 человек) – стажированные работники химического производства Иркутской области, контактировавшие с соединениями ртути. Средний возраст – $49,2 \pm 4,4$ года, средний стаж – $18,1 \pm 5,6$ года. Вторая группа – 51 человек – также работники аналогичного производства, но с диагнозом ХРИ. Средний возраст – $42,7 \pm 4,3$ года при среднем стаже контакта с ртутью $12,3 \pm 2,7$ года.

Постконтактный период – $8,5 \pm 2,6$ года. В качестве контроля использовались данные обследования 26 лиц мужского пола, не контактировавших с вредными производственными факторами.

Всем обследованным проводилась регистрация ССВП при стимуляции срединного нерва в области запястья. Вызванные потенциалы (ВП) регистрировались с точки Эрба, с шейного отдела спинного мозга (остистый отросток VII шейного позвонка) и со скальпа (точки С3, С4 согласно схеме 10–20 %). Анализировались следующие показатели: латентные периоды пиков N10, N13, N18, N20, а также P25 и N30; длительность межпиковых интервалов N10–N13, N11–N13, N13–N18 и N13–N20 [2].

УЗДГ экстракраниальных сосудов проводилась на аппарате «Сономед-300», г. Москва. Подключичная, общая сонная и внутренняя сонная артерии осматривались постоянно-волновым датчиком частотой 4 Гц, позвоночная артерия – импульсным датчиком 2 Гц. Исследование проводилось в типичных точках по стандартной методике. Определялись максимальная (Vmax), минимальная (Vmin) и средняя (Vm) скорости кровотока, коэффициент асимметрии между контралатеральными сосудами (Ka). Уровень периферического сопротивления – результирующее вязкости крови, внутричерепного давления, тонуса резистивных сосудов пияльно-капиллярной сосудистой сети – определяли по значению индексов: Ri (индекс сопротивления), Pi (пульсационный индекс). Критерием исключения из исследования считали Ka более 30 % как показатель выраженного атеросклеротического поражения сосудов.

Цереброваскулярный резерв в каротидном бассейне оценивали с помощью гипо- и гипервентиляционных проб. Гиперкапнические и гипервентиляционные тесты относятся к тестам химической природы, исследующим метаболический контур ауторегуляции. Согласно современным представлениям, цереброваскулярная реактивность является интегральным показателем адаптационных возможностей системы мозгового кровотока, способности сосудов мозга реагировать на изменяющиеся условия функционирования и оптимизировать кровоток согласно этим условиям [6].

Для оценки реактивности сосудистой системы головного мозга использовали коэффициент реактивности – отношение показателей, характеризующих деятельность системы кровообращения в состоянии покоя, к их значению на фоне воздействия нагрузочного стимула. В зависимости от природы способа воздействия на рассматриваемую систему регуляторные механизмы будут стремиться вернуть интенсивность мозгового кровотока к исходному уровню, либо изменить ее, чтобы приспособиться к новым условиям функционирования.

Гиперкапническую нагрузку осуществляли путем задержки дыхания после обычного вдоха на максимальное время для каждого конкретного пациента; гипокапническую – путем спонтанной гипервентиляции до стабилизации пиковой скорости кровотока в исследуемой артерии. Рассчитывали коэффициент реактивности на гипер- и гипокапническую нагрузку,

а также индекс вазомоторной реактивности [8] по формулам:

$K+ = V1 / V0$; $K- = V2 / V0$; $ИБМР = 100 \times (V1 - V2) / V0$, где: $K+$ – коэффициент реактивности на гиперкапническую нагрузку; $K-$ – коэффициент реактивности на гипокapническую нагрузку; $ИБМР$ – индекс вазомоторной реактивности; $V0$ – усредненная максимальная скорость кровотока в покое; $V1$ – усредненная максимальная скорость кровотока на фоне гиперкапнической нагрузки; $V2$ – усредненная максимальная скорость кровотока на фоне гипокapнической нагрузки.

Для оценки характера реакции на функциональные нагрузочные тесты использовали следующую классификацию типов реакций:

1) положительная – характеризуется положительным изменением параметров оценки с величиной индекса реактивности более 1,1;

2) отрицательная – характеризуется отрицательным изменением параметров оценки с величиной индекса реактивности в диапазоне от 0,9 до 1,1;

3) парадоксальная – характеризуется парадоксальным изменением параметров оценки индекса реактивности менее 0,9 [15].

Математико-статистическую обработку данных проводили на ПЭВМ с использованием интегрированного статистического пакета программ Statistica 5.5.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Сравнительная оценка линейной скорости кровотока в магистральных экстракраниальных артериях выявила тенденцию к снижению скорости кровотока исследуемых сосудов в группе пациентов с диагнозом ХРИ. Показатели линейной скорости кровотока во всех исследуемых сосудах в этой группе пациентов достоверно не отличались от показателей по ана-

логичным сосудам у стажированных лиц, что может свидетельствовать о том, что у всех обследуемых нет гемодинамически значимого атеросклеротического поражения магистральных сосудов (табл. 1).

При оценке эффективности вазодилаторной и вазоконстрикторной функции выявлено следующее. При гиперкапнической пробе адекватная реакция более чем в 50 % случаев получена в группе стажированных лиц, находящихся в контакте с ртутью. В группе пациентов в отдаленном периоде ХРИ в достоверном большинстве случаев наблюдался парадоксальный ответ либо его отсутствие.

Нарушение гемодинамического ответа на гиповентиляцию, выражавшегося как в снижении ответа, так и в парадоксальной реакции, встречалось в преобладающем количестве случаев также у лиц с диагнозом ХРИ, что достоверно выше, чем в группе стажированных работников, контактировавших с ртутью. Вышеуказанное свидетельствует об истощении вазодилаторного компонента цереброваскулярной реактивности у больных ХРИ. В группе лиц, контактировавших с ртутью, вазоконстрикторный компонент регуляции сохранен у большинства обследованных.

Несмотря на то, что снижение суммарного индекса реактивности, характеризующего общий цереброваскулярный резерв, наблюдалось в обеих обследуемых группах, достоверно ниже суммарный индекс вазомоторной реактивности оказался в группе пациентов с ХРИ: у лиц этой группы патологическая реактивность мозговых сосудов встречалась достоверно чаще, чем у обследованных без диагноза профинтоксикации. Следовательно, у лиц в отдаленном периоде ХРИ происходит снижение резервно-адаптационных возможностей и, вследствие этого, снижение функционального резерва мозгового

Таблица 1

Состояние церебральной гемодинамики у пациентов, обследуемых групп

Показатели гемодинамики	1-я группа (n = 47)	2-я группа (n = 51)
Систолическая ЛСК по ОСА, см/сек	70,5 ± 3,5	64,4 ± 1,9
Диастолическая ЛСК по ОСА, см/сек	14,0 ± 1	14,7 ± 0,6
Систолическая ЛСК по ВСА, см/сек	49,6 ± 2,6	43,4 ± 1,5
Диастолическая ЛСК по ВСА, см/сек	20,8 ± 1,4	16,7 ± 0,9
Ri по ВСА	0,51 ± 0,01	0,61 ± 0,01
Pi по ВСА	1,03 ± 0,05	1,20 ± 0,09
K+	1,03 ± 0,03	1,03 ± 0,04
K-	0,80 ± 0,02	0,91 ± 0,06
Парадоксальная вазодилатационная проба, %	5,8	27,4
Отрицательная вазодилатационная проба, %	35,2	43,1
Положительная вазодилатационная проба, %	59,0	29,4
Парадоксальная вазоконстрикторная проба, %	11,8	76,5
Отрицательная вазоконстрикторная проба, %	14,7	15,7
Положительная вазоконстрикторная проба, %	73,5	7,8
ИБМР	23,2 ± 3,7	12 ± 0,7

кровообращения. Выявленные нарушения цереброваскулярной реактивности в свою очередь отражают расстройство ауторегуляции мозгового кровотока по метаболическому контуру.

Следующим этапом исследований явилось изучение функционального состояния афферентных проводящих структур в зависимости от состояния ауторегуляции церебральной гемодинамики. Обследованные обеих групп были разделены на 2 подгруппы: в первую подгруппу вошли пациенты без изменений по данным УЗДГ (24 человека из числа стажированных работников и 20 человек в отдаленном периоде ХРИ), вторую подгруппу составили обследованные у которых были выявлены изменения в регуляции экстрацеребральных сосудов по метаболическому контуру (16 человек из группы стажированных работников и 16 пациентов с диагнозом ХРИ) (табл. 2).

В целом при сравнении функционального состояния афферентных проводящих структур в подгруппах с наличием изменений в регуляторных гемодинамических механизмах и без таковых показало, что отмечается статистически достоверное возрастание межпикового интервала N13–N20 ($p < 0,05$) у обследованных 2-й и 4-й подгрупп, кроме того, у стажированных работников химического производства отмечалось статистически достоверное возрастание межпикового интервала N18–N20 ($p < 0,05$).

При сравнении данных регистрации ССВП с результатом контроля следует отметить, что в группе стажированных лиц без нарушений регуляции вазомоторных центров по данным УЗДГ не выявлено статистически достоверных различий с данными контроля. У пациентов с наличием изменений в метаболическом контуре регуляции гемодинамики

отмечалось статистически достоверное возрастание межпикового интервала N18–N20 ($p < 0,05$).

У пациентов в отдаленном периоде ХРИ в подгруппе без выявленных нарушений отмечалось статистически достоверное возрастание латентного периода компонентов P25 и N30 ($p < 0,05$). В подгруппе с наличием нарушений, по данным УЗДГ, отмечалось статистически достоверное возрастание латентного периода компонентов N18, P25 и N30 ($p < 0,05$) и возрастание межпиковых интервалов N18–N20 и N13–N20 ($p < 0,05$).

Таким образом, следует отметить сопряженность изменений в состоянии центральных афферентных проводящих структур, заключавшихся в возрастании времени центрального проведения, т.е. проведения от нижних отделов ствола до коры головного мозга и функциональных изменений в метаболической регуляции диаметра церебральных сосудов у пациентов, подвергавшихся воздействию металлической ртути на производстве. При сравнении с контролем наиболее выраженные изменения показателей ССВП регистрировались в подгруппе пациентов в отдаленном периоде ХРИ с выявленными нарушениями регуляции церебральных сосудов. Изменения касались нарушения проведения импульса на уровне таламических и корковых структур.

Сопряженность изменений в состоянии центральных афферентных проводящих структур и гемодинамических показателей подтверждается и данными корреляционного анализа. Выявлена отрицательная корреляционная связь у обследованных стажированных лиц с латентностью компонента N11 индекса вазомоторной реактивности по внутренней сонной артерии справа ($p < 0,05$); корреляция между латентностью компонента N11 и ИВМР правой внутренней сонной

Таблица 2

Данные ССВП в зависимости от изменений реактивности церебральных сосудов

Показатели	1-я группа		2-я группа		Контроль (n = 26)
	Без изменений по УЗДГ (n = 24), 1-я подгруппа	Изменения по УЗДГ (n = 16), 2-я подгруппа	Без изменений по УЗДГ (n = 20), 3-я подгруппа	Изменения по УЗДГ (n = 16), 4-я подгруппа	
N10	10,4 ± 0,14	9,93 ± 0,24	10,6 ± 0,18	10,77 ± 0,13	9,4 ± 0,2
N11	12,7 ± 0,22	11,67 ± 0,28	13,13 ± 0,22	12,8 ± 0,16	12,3 ± 0,1
N13	14,3 ± 0,15	13,5 ± 0,95	14,7 ± 0,21	14,4 ± 0,19	13,7 ± 0,2
N18	18,2 ± 0,15	18,2 ± 0,18	18,7 ± 0,19	18,9 ± 0,30 ^{Δ4-5}	17,8 ± 0,10
N20	20,0 ± 0,19	20,3 ± 0,21	20,4 ± 0,19	20,9 ± 0,33	20,1 ± 0,15
P25	23,85 ± 0,40	23,9 ± 0,48	24,13 ± 0,27 ^{Δ3-5}	25,07 ± 0,38 ^{Δ4-5}	22,0 ± 0,29
N30	32,2 ± 0,27	32,6 ± 0,48	32,5 ± 0,58 ^{Δ3-5}	33,1 ± 0,50 ^{Δ4-5}	29,8 ± 0,88
Межпиковые интервалы					
N10–N13	3,9 ± 0,17	3,72 ± 0,20	3,98 ± 0,26	3,53 ± 0,22	3,5 ± 0,1
N11–N13	1,73 ± 0,10	1,76 ± 0,10	1,8 ± 0,14	1,65 ± 0,10	1,6 ± 0,09
N13–N18	3,82 ± 0,20	4,63 ± 0,24	4,21 ± 0,20	4,34 ± 0,29	4,7 ± 0,20
N18–N20	1,84 ± 0,09	2,11 ± 0,12 ^{*1-2; Δ2-5}	1,78 ± 0,10	2,09 ± 0,14 ^{Δ4-5}	1,7 ± 0,08
N13–N20	5,6 ± 0,23	6,55 ± 0,21 ^{*1-2}	5,87 ± 0,24	6,79 ± 0,16 ^{*3-4; Δ4-5}	5,8 ± 0,06

Примечание: Δ – статистически достоверные различия между данными ССВП обследованных и нормативными значениями (при $p < 0,05$); * – достоверные различия между результатами ССВП в группах обследованных (при $p < 0,05$).

артерии ($p < 0,05$) Отрицательная корреляция между длительностью интервала N13–N18 и ИВМР ($p < 0,05$); интервалов N18–N20 и N13–N20 и коэффициентом ИВМР правой внутренней сонной артерии ($p < 0,05$).

У обследованных пациентов в отдаленном периоде ХРИ выявлена отрицательная статистически достоверная корреляция между длительностью интервала N18–N20 и значением коэффициента ИВМР ($p < 0,05$).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, отсутствие выраженных атеросклеротических изменений по обследуемым сосудам совместно с выявленными нарушениями ауторегуляции мозгового кровотока по метаболическому контуру может говорить о патологических изменениях в центральных регуляторных механизмах. Проведенные исследования выявили изменения в состоянии центральных проводящих путей на уровне ядер таламуса у обследованных стажированных лиц, контактировавших с ртутью на производстве и пациентов в отдаленном периоде ХРИ. С изменениями в состоянии нейронов подкорковых структур могут быть связаны установленные вазомоторные нарушения. Известен лимбико-гипоталамический уровень регуляции сосудистого тонуса, который считают ответственным за интеграцию сердечно-сосудистых реакций. Структуры гипоталамического уровня оказывают дифференцированное влияние на нижележащие уровни регуляции путём модуляции активности в эфферентных симпатических и парасимпатических нервных волокнах. Целью такой регуляции является обеспечение адаптивных реакций, необходимых для организма, как единого целого.

По наличию корреляционной связи между изменениями в центральных проводящих путях и параметрами вазомоторной реактивности мозговых сосудов можно судить о комплексном воздействии металлической ртути на регуляторные механизмы подкорковых структур головного мозга как одного из факторов развития токсической энцефалопатии.

Обращает на себя внимание, что выявленные изменения регистрируются в группе лиц, контактировавших на производстве с металлической ртутью, но без установленного диагноза ХРИ, что позволяет судить о наличии изменений в состоянии проводящих структур в этой группе обследованных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бобовская А.Н., Никифорова Т.М., Потрохов О.И., Тирских З.В. Особенности профессиональной патологии на ОАО «Химпром» г. Усолье-Сибирское // Региональные проблемы гигиены и экологии человека: Сборник научно-практических статей / НИИ МТ и ЭЧ ВСНЦ СО РАМН, Иркутский областной ЦГЭСН. Ангартск-Иркутск, 1997. – С. 34–38.

2. Зенков Л.Р., Ронкин М.А. Функциональная диагностика нервных болезней (руководство для врачей). 3-е изд. – М.: МЕДпресс-информ, 2004.

3. Илов Н.Н., Шварц Р.Н., Панова Т.Н. Особенности реактивности церебральных сосудов у пациентов с гипертонической болезнью // Российский кардиологический журнал. – 2011. – № 2. – 2011. – С. 21–26.

4. Катаманова Е.В. Нарушения церебральной гемодинамики в отдаленном периоде профессиональной нейроинтоксикации у пожарных: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Иркутск, 2003. – 23 с.

5. Колесов В.Г., Андреева О.К., Лахман О.Л., Казакова П.В. и др. Психэмоциональные расстройства в отдаленном периоде хронической ртутной интоксикации // Бюлл. ВСНЦ СО РАМН. – 2003. – № 2. – С. 93–95.

6. Кузнецов А.Н., Вознюк И.А. Справочник по церебральной доплерографии / под ред. М.М. Одинака. – СПб.: РосВМедА, 1999. – 100 с.

7. Лахман О.Л., Катаманова Е.В., Русанова Д.В., Константинова Т.Н. и др. Клиника, диагностика нарушений в отдаленном периоде профессиональных нейроинтоксикаций. Учебное пособие. – Иркутск, 2010. – 71 с.

8. Лахман О.Л., Рукавишников В.С., Катаманова Е.В., Картапольцева Н.В. и др. Нейрофизиологические методы диагностики профессиональных поражений нервной системы // Пособие для врачей с приложением задач и ответами. – Иркутск, 2008. – 108 с.

9. Лелюк В.Г., Лелюк С.Э. Церебральное кровообращение и артериальное давление. – М.: Реальное время, 2004. – 304 с.

10. Москаленко Ю.Е., Калашников В.И. Допплерографическая диагностика состояния цереброваскулярной реактивности у больных с хроническими ишемическими нарушениями мозгового кровообращения различной стадии // Украинский медицинский вестник. – 2000. – № 6 (20). – С. 98–102.

11. Петкова Б., Караджов К. О клинике и диагностике марганцевого паркинсонизма // Гигиена труда. – 2001. – № 4. – С. 16–18.

12. Русанова Д.В., Лахман О.Л., Катаманова Е.В. Состояние афферентных проводящих путей у рабочих, контактировавших со ртутью, и лиц с ХРИ // Экология человека. – 2010. – № 6. – С. 12–15.

13. Чуйко М.Р., Бодыхов М.К., Скворцова В.И. Характеристика и особенности течения энцефалопатии при инсулинзависимом сахарном диабете // Журнал неврологии и психиатрии. – 2010. – № 5. – С. 4–8.

14. Шевченко О.И., Константинова Т.Н., Катаманова Е.В. и др. Некоторые аспекты формирования психоневрологических расстройств при воздействии ртути // Бюлл. ВСНЦ СО РАМН. – 2008. – Т. 63. № 5. – С. 34–38.

15. Gartner V., Eigentler T.K. Pathogenesis of diabetic micro- and macroangiopathy // Clin. Nephrol. – 2008. – Vol. 70, N 1. – P. 1–9.

Сведения об авторах

Русанова Дина Владимировна – кандидат биологических наук, научный сотрудник ФГБУ «Восточно-Сибирский научный центр экологии человека» СО РАМН (665827, г. Ангартск, а/я 1154; тел.: 8 (3951) 55-75-54; факс: 8 (3955) 55-75-55; e-mail: aniimt_clinic@mail.ru)

Судакова Наталья Гавриловна – заведующая отделением функциональной диагностики ФГБУ «Восточно-Сибирский научный центр экологии человека» СО РАМН (665827, г. Ангартск, а/я 1154; тел.: 8 (3955) 55-75-54, факс: 8 (3955) 55-75-55; e-mail: aniimt_clinic@mail.ru)