

УДК 612.67:616.8-099

ТЕМПЫ БИОЛОГИЧЕСКОГО СТАРЕНИЯ И ИХ ВЗАИМОСВЯЗЬ С НЕЙРОПСИХОЛОГИЧЕСКИМИ ОСОБЕННОСТЯМИ У ПАЦИЕНТОВ С ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМИ НЕЙРОИНТОКСИКАЦИЯМИ

© 2017 г. ¹О. И. Шевченко, ¹Е. В. Катаманова, ^{1,2}О. Л. Лахман¹Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований, г. Ангарск²Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования, г. Иркутск

В работе представлена количественная оценка процессов старения при профессиональных нейротоксикозах. Показано ускорение темпов биологического старения у стажированных работников химического предприятия, подвергающихся воздействию винилхлорида, паров металлической ртути, у больных с впервые установленным диагнозом хронической ртутной интоксикации (ХРИ) и в отдаленном периоде ХРИ в 1,9; 2,8; 7,2; 7,5 раза соответственно по сравнению с темпами у лиц контрольной группы. У пожарных-ликвидаторов установлено шестикратное увеличение доли лиц с ускоренными темпами старения по сравнению с популяционной нормой (70 % против 12). Для изучения взаимозависимости показателей, характеризующих состояние когнитивной сферы, и темпов биологического старения у пациентов с профессиональными нейротоксикациями проведен корреляционный анализ данных нейropsихологического и клинико-физиологического исследований. Увеличение биологического возраста и ускорение темпов биологического старения у пациентов с нейротоксикациями сопровождаются нарушениями категориального, понятийного, аналитико-синтетического мышления, слухоречевой (кратковременной) и зрительной образной памяти, пространственного и динамического праксиса, предметного гнозиса, импрессивной и экспрессивной речи, обусловленными неполноценностью функционирования лобной, теменно-височной, теменно-затылочной долей, премоторной и теменной областей левого полушария головного мозга, зоны перекрытия третичных височно-теменно-затылочных отделов коры (ТРО).

Ключевые слова: профессиональная нейротоксикация, темпы биологического старения, воздействие нейротропных токсических веществ, когнитивные нарушения

RATES OF BIOLOGICAL AGING AND ITS RELATIONSHIP TO NEUROPSYCHOLOGICAL PECULIARITIES IN PATIENTS WITH OCCUPATIONAL NEUROINTOXICATIONS

¹O. I. Shevchenko, ¹E. V. Katamanova, ^{1,2}O. L. Lakhman¹Federal State-Budgetary Scientific Institution "East-Siberian Institute of Medical and Ecological Research", Angarsk²Irkutsk State Medical Academy of Continuing Education, Irkutsk, Russia

This paper presents a quantitative assessment of the aging process in the occupational neurotoxicosis. Acceleration rate of biological aging has been demonstrated in trained workers of a chemical factory exposed to vinylchloride, metallic mercury vapor in patients with newly proven diagnosis - chronic elemental mercury intoxication and chronic elemental mercury intoxication in the long-term period in 1.9; 2.8; 7.2; 7.5 times compared to the rate of a control group. Six-time increase in the proportion of patients with acceleration rate of aging compared to the norm (70 % vs. 12 %) has been found out among fireman-liquidators. To study the interdependence of indicators characterizing the state of cognitive sphere and the rate of biological aging in patients with occupational neurointoxication a correlation analysis of the data of neuropsychological and clinical and physiological studies has been carried out. Raising of biological age and acceleration rate of biological aging in patients with neurointoxications are accompanied by disorders of categoric, conceptual, analytical - synthetical thinking, audio-verbal (short-term) and the visual image memory, spatial and dynamic praxis, objective gnosia, impressive and expressive speech, caused by deficiency of functioning of the frontal, parietal-temporal, parietal-occipital lobes, premotor and parietal regions of the left brain, overlap zone (tertiary temporo-parietal-occipital cortex).

Keywords: occupational neurointoxication, rate of biological aging, exposure to neurotropic toxic substances, cognitive disorders

Библиографическая ссылка:

Шевченко О. И., Катаманова Е. В., Лахман О. Л. Темпы биологического старения и их взаимосвязь с нейropsихологическими особенностями у пациентов с профессиональными нейротоксикациями // Экология человека. 2017. № 2. С. 10–14.

Shevchenko O. I., Katamanova E. V., Lakhman O. L. Rates of Biological Aging and Its Relationship to Neuropsychological Peculiarities in Patients with Occupational Neurointoxications. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2017, 2, pp. 10-14.

Важнейшими следствиями ускорения возрастных процессов являются снижение срока предстоящей жизни, нарушение многих жизненных функций и сужение диапазона адаптации, что может привести к развитию и усугублению болезненных состояний [2, 6, 13]. Биологический возраст (БВ) является интегральным показателем уровня индивидуального здоровья человека, характеризующим функциональные, регуляторные и адаптационные особенности организма [1, 7]. Наиболее важный аспект — связь биологического

возраста с внешними (экзогенными) факторами, особенно в экстремальных (агрессивных) условиях окружающей среды. Преждевременное старение у работающих на химических производствах в отличие от физиологического — весьма распространенное явление на современном этапе развития общества, способствующее раннему развитию возрастной патологии в связи с интенсивными процессами химизации народного хозяйства, предусматривающей ввод в строй новых химических производств (особенно в

области синтетической химии), значительным увеличением масштабов ранее существовавших производств [3, 4, 10, 11].

Сотрудниками Восточно-Сибирского института медико-экологических исследований в результате многолетних исследований установлены факты формирования объективных нарушений высших психических функций и ускорения темпов биологического старения (ТБС) у пожарных-ликвидаторов в отдаленном периоде воздействия комплекса токсических веществ (КТВ) и пациентов с хронической ртутной интоксикацией (ХРИ) по мере прогрессирования токсического поражения мозга [8, 9, 15–17].

Несмотря на имеющиеся в литературе сведения об ускорении ТБС и развитии когнитивной дисфункции в результате профессионального воздействия химических веществ, отсутствуют данные о постарении работающих, подвергавшихся воздействию нейротоксикантов в сочетании с показателями, характеризующими состояние когнитивной сферы, расстройство которой занимает ведущее место в структуре психопатологических изменений при токсическом поражении мозга нейротропными ядами.

С учетом вышесказанного целью настоящего исследования явилась оценка темпов биологического старения и их взаимосвязь с нейропсихологическими особенностями лиц групп повышенного риска развития профессиональных нейроинтоксикаций и у пациентов с профессиональными нейроинтоксикациями.

Методы

В клинических условиях обследованы 175 человек, которые были разделены на пять групп. Первую группу составили 41 человек стажированных работников химического предприятия, подвергающихся воздействию винилхлорида (ВХ) (возраст $(50,17 \pm 0,96)$ года, стаж работы во вредных условиях $(19,97 \pm 0,96)$ года). Вторая группа представлена 37 лицами, стажированными работниками этого же предприятия, подвергавшимися воздействию паров металлической ртути (возраст $(48,35 \pm 1,18)$ года, стаж $(19,18 \pm 1,08)$ года). Третья группа включала 17 больных, работавших в химическом производстве в контакте с ртутью, с впервые установленным диагнозом ХРИ (возраст $(51,41 \pm 1,36)$ года, стаж $(21,65 \pm 1,61)$ года). В четвертую группу вошли 26 больных в отдаленном периоде ХРИ, работавших в производстве каустика и хлора ртутным методом (возраст $(54,07 \pm 1,12)$ года, стаж $(15,62 \pm 0,81)$ года). Пятую группу составили 11 человек, принимавших участие в ликвидации пожара на ОАО «Иркутсккабель» в декабре 1992 года, которым был установлен диагноз в виде последствий интоксикации КТВ (возраст $(46,90 \pm 1,66)$ года). Обследованные всех групп были лицами мужского пола. Контрольную (VI) группу условно здоровых мужчин в количестве 20 человек составили лица репрезентативного возраста и общего трудового стажа (соответственно $(49,35 \pm 1,69)$ и $(16,2 \pm 1,12)$

года), не имеющие в профессиональном маршруте контакта с вредными веществами.

Для выявления особенностей когнитивных нарушений проводилось нейропсихологическое исследование, включающее комплекс тестов из нейропсихологической системы А. Р. Лурия. Оценивалось состояние интеллекта, памяти, праксиса, гнозиса и речи [5, 14]. Для диагностики умеренно выраженных когнитивных расстройств (лобные доли или подкорковые церебральные структуры) применялись тесты MMSE и FAB [18].

Определение БВ осуществлялось с помощью программы «Диагностика старения: биовозраст», разработанной Институтом системного анализа РАН, Московской медицинской академией им. И. М. Сеченова, Московским медико-стоматологическим университетом, Национальным геронтологическим центром (Программа «Диагностика старения: биовозраст»). Методика основана на данных определения артериального давления, скорости распространения пульсовой волны по артериальным сосудам эластического типа на участке сонная артерия – бедренная артерия и мышечного типа на участке сонная артерия – лучевая артерия, жизненной емкости легких, задержки дыхания после глубокого вдоха и глубокого выдоха, аккомодации хрусталика ведущего глаза, остроты слуха, времени статической балансировки, массы тела, субъективной оценки здоровья, функции памяти по символ-цифровому субтесту Векслера, частотного порога слуха, функции внимания по тесту Шульце, силы кисти, количества постукиваний посредством нейромышечного теста. Отклонение биовозраста от календарного возраста (КВ) в пределах 3–4 лет являлось нормальным [12].

Для математико-статистической обработки данных использовали Statistica for Windows v. 6 Ru. Статистическую значимость различий оценивали по непараметрическому U-критерию Вилкоксона, Манна – Уитни, применялся метод ранговой корреляции Спирмена.

Работа не ущемляет права и не подвергает опасности благополучие обследованных работающих в соответствии с требованиями биомедицинской этики, предъявляемыми Хельсинкской Декларацией Всемирной медицинской ассоциации (2000) и Приказом Минздрава России от 19.06.2003 г. № 266.

Результаты

В результате проведенного исследования отмечено статистически значимое увеличение БВ по сравнению с КВ у работников, находящихся в контакте с ртутью, у больных в раннем и отдаленном периодах ХРИ, у пожарных-ликвидаторов в отдаленном периоде интоксикации КТВ (табл. 1).

Анализ данных показал, что БВ пациентов III, IV, V групп статистически значимо выше показателя КВ, характеризующего популяционную норму в среднем на 22, 19 и 20 лет соответственно.

Таблица 1

Показатели, характеризующие темпы биологического старения в группах, Ме (25–75-й процентиля)

Показатель, лет	I группа	II группа	III группа	IV группа	V группа	VI группа Контроль
БВ	52,4 (45,7–55,7)	60,7 (52,9–68,4)*	70,2 (60,8–75,7)**	73,4 (61,8–81,6)***	62,4 (46,3–82,3)****	43,7 (40,8–50,5)
КВ	50,2 (47,5–54,1)	50,2 (48,0–55,0)	54,1 (49,0–56,0)	56,7 (51,0–60,0)	51,8 (44,0–51,0)	51,1 (44,0–56,0)
БВ–КВ (BC)	2,8 (–6,5–7,9) ^{3,4,5}	8,8 (0,7–16,2) ^{3,4,5}	21,8 (7,9–26,8) ^{1,2,6}	19,4 (10,0–20,5) ^{1,2,6}	20,3 (3,3–31,3) ^{1,2,6}	–6,3 (–10,9–3,3) ^{2,3,4,5}

Примечания: различия статистически значимы при $p < 0,05$ между показателями БВ и КВ: * – у лиц II группы; ** – у лиц III группы; *** – у лиц IV группы; **** – у лиц V группы; цифрами верхнего регистра обозначены номера групп, различия между которыми статистически значимы при $p < 0,05$.

У стажированных работников химического предприятия, подвергающихся воздействию ВХ, паров металлической ртути, у больных с впервые установленным диагнозом ХРИ и в отдаленном периоде ХРИ ускорение процессов старения диагностировалось в 1,9; 2,8; 7,2; 7,5 раза чаще соответственно (24,4; 35,1; 88,3; 92,3 против 12,3 % соответственно), чем у лиц контрольной группы. У пожарных-ликвидаторов установлено шестикратное увеличение доли лиц с ускоренными темпами старения по сравнению с популяционной нормой (70 % против 12).

Анализ взаимосвязи между показателями, характеризующими темпы биологического старения и данными нейропсихологического тестирования в группе стажированных пациентов, контактирующих с ВХ (группа I), выявил статистически значимую прямую корреляционную связь между понятийным мышлением, пространственным праксисом, пальцевым гнозисом, импрессивной речью, экспрессивной речью и показателем БВ ($r_s = 0,51; 0,47; 0,31; 0,32; 0,33$ соответственно), отражающую снижение функциональной активности лобной, теменной, премоторной областей, зоны перекрытия ТРО (третичных височно-теменно-затылочных отделов коры) левого полушария головного мозга по мере увеличения БВ. Показана статистически значимая обратная корреляционная связь показателя выраженности старения (BC) с календарным возрастом, свидетельствующая об ускорении темпов биологического старения у пациентов, контактирующих с ВХ ($r_s = -0,37$). Установлено, что при увеличении отклонения БВ от популяционного стандарта ухудшаются понятийное мышление, слухоречевая (кратковременная) память, пространственный праксис, экспрессивная речь, когнитивные способности с преимущественным поражением лобных долей или подкорковых церебральных структур (FAB) ($r_s = 0,34; 0,33; 0,42; 0,33; 0,42$ соответственно).

В группе стажированных пациентов, контактирующих с ртутью (группа II), установлена обратная

корреляционная связь между зрительной образной памятью и БВ ($r_s = -0,39$); зрительной образной памятью и BC ($r_s = -0,53$). Установленные связи показывают, что на скорость темпов биологического старения у лиц, контактирующих с ртутью, статистически значимое влияние оказывает стриарная область затылочной коры головного мозга (поле Бродмана 17).

В группе пациентов с впервые установленной профессиональной ХРИ (группа III) статистически значимая прямая корреляционная связь была определена среди показателей понятийного мышления и BC ($r_s = 0,49$); MMSE и БВ ($r_s = 0,61$). Увеличение темпов старения в данной группе сопряжено с нарушениями когнитивных функций, преимущественно по «лобному типу».

В группе пациентов с профессиональной ХРИ (группа IV) выявлена статистически значимая прямая корреляционная связь показателя БВ с КВ ($r_s = 0,48$). Статистически значимые взаимозависимости также были обнаружены среди показателей категориального мышления, арифметического счета и БВ ($r_s = 0,53$ и $0,39$); категориального мышления, слухоречевой памяти, импрессивной речи и BC ($r_s = 0,52; 0,41$ и $0,38$ соответственно), отображающие значимость ухудшения когнитивной функции в отдаленном периоде ХРИ в ускорении темпов биологического старения.

В группе пациентов с интоксикацией КТВ (группа V) установлена статистически значимая прямая корреляционная связь между понятийным мышлением, динамическим праксисом, экспрессивной речью и БВ ($r_s = 0,61; 0,63; 0,70$ соответственно), а также между понятийным мышлением, экспрессивной речью и BC ($r_s = 0,61; 0,70$ соответственно). Указанные зависимости отражают взаимосвязь между показателями, характеризующими когнитивную сферу, с преимущественными нарушениями в лобной, премоторной (прецентральной) областях левого полушария и темпами биологического старения.

В контрольной группе (группа VI) корреляционный анализ установил статистически значимую обратную корреляционную связь между показателями импрессивной, экспрессивной, повторной речи и БВ ($r_s = -0,53; -0,54; -0,48$ соответственно). Данный факт указывает на то, что по мере увеличения БВ в группе сравнения не происходит снижения спонтанного компенсаторного потенциала головного мозга, отмечается сохранность функционирования зоны перекрытия (ТРО) и постцентральной области левого полушария. Таким образом, можно предположить, что процесс постарения лиц контрольной группы не связан главным образом со снижением когнитивной функции.

В табл. 2 представлены статистически значимые корреляционные связи между показателями БВ с одной стороны и нейропсихологическими параметрами с другой.

Таблица 2

Статистически значимые коэффициенты корреляции между нейropsychологическими параметрами и показателями биологического возраста (r_s)

Показатель, баллы	БВ, лет	БВ-КВ (ВС), лет
Понятийного мышления	0,51 ¹	0,34 ¹
	0,61 ⁵	0,49 ³
Категориального мышления	0,53 ⁴	0,53 ⁴
Аналитико-синтетического мышления	0,39 ⁴	–
Слухоречевой памяти	–	0,33 ¹
		0,41 ⁴
Зрительной образной памяти	–0,39 ²	–0,53 ²
Динамического праксиса	0,63 ⁵	–
Пространственного праксиса	0,47 ¹	0,42 ¹
Предметного гнозиса	0,31 ¹	–
Импрессивной речи	0,31 ¹	0,38 ⁴
	–0,53 ⁶	
Экспрессивной речи	0,33 ¹	
	0,70 ⁵	0,33 ¹
	–0,54 ⁶	0,70 ⁵
	–0,48 ⁶	
MMSE	0,61 ³	–
FAB	–	0,42 ¹

Примечание. Цифрами верхнего регистра обозначены номера групп.

Обсуждение результатов

В результате выполненной работы дана оценка темпов биологического старения и их взаимосвязь с нейropsychологическими особенностями лиц групп повышенного риска развития профессиональных нейроинтоксикаций и у пациентов с профессиональными нейроинтоксикациями.

Анализ данных показал, что БВ в целом по группе стажированных пациентов, находящихся в контакте с ВХ, выше КВ лиц контрольной группы в среднем на 2,8 года. Согласно данным литературы, такое отклонение биовозраста от КВ считается нормальным [12]. Однако следует отметить, что в этой производственной группе отмечена тенденция к доминированию доли лиц с ускоренными темпами старения по сравнению с возрастной нормой (25 и 12 % соответственно), что позволяет предположить снижение диапазона приспособительных реакций организма (адаптационного потенциала) с повышенным риском развития нарушений здоровья, требующего дальнейшего наблюдения.

Показано, что у стажированных пациентов, подвергающихся воздействию паров металлической ртути, у больных с впервые установленным диагнозом ХРИ и в отдаленном периоде ХРИ ускорение процессов старения диагностировано статистически значимо чаще ($p < 0,05$), чем у лиц контрольной группы. В группе пожарных-ликвидаторов выявлено ускорение темпов биологического старения, шестикратно превышающее популяционную норму.

Таким образом, по мере прогрессирования ртутной интоксикации и в отдаленном периоде интоксикации КТВ происходит ускорение темпов биологического старения со стойкой дезорганизацией высших психических функций. В отдаленном периоде профессиональной нейроинтоксикации более 83 % обследованных входят в группу риска с преждевременным (ускоренным) темпом биологического старения.

Процесс постарения лиц, имевших в профессиональном маршруте контакт с веществами нейротоксического действия (металлическая ртуть, комплекс токсических веществ), обусловлен в большей мере снижением когнитивной функции в виде нарушений категориального, понятийного, аналитико-синтетического мышления, слухоречевой (кратковременной) и зрительной образной памяти, пространственного и динамического праксиса, предметного гнозиса, импрессивной и экспрессивной речи, обусловленными неполноценностью функционирования лобной, теменно-височной, теменно-затылочной долей, премоторной и теменной областей левого полушария головного мозга, зоны перекрытия третичных височно-теменно-затылочных отделов коры.

Список литературы

1. Агаджанян Н. А. Адаптационная и этническая физиология: продолжительность жизни и здоровье человека. М. : РУДН, 2009. 34 с.
2. Анисимов В. Н., Борисенков М. Ф. Климатогеографические и экологические детерминанты ожидаемой продолжительности жизни и заболеваемости злокачественными новообразованиями у мужчин // Вопросы онкологии. 2012. Т. 58, № 2. С. 179–188.
3. Башкирёва А. С., Хавинсон В. Х. Профилактика цитаминами преждевременного старения работающих // Клиническая геронтология. 2000. Т. 6, № 7–8. С. 100.
4. Башкирёва А. С., Коновалов С. С. Профилактика ускоренного старения работающих во вредных производственных условиях. СПб. : Изд-во «Прайм-ЕВРОЗНАК», 2004. 224 с.
5. Визель Т. Г. Нейropsychологическое блиц-обследование. М. : В. Секачев, 2005. 24 с.
6. Гудков А. Б., Дёмин А. В. Особенности пострурального баланса у мужчин пожилого и старческого возраста с синдромом страха падения // Успехи геронтологии. 2012. Т. 25, № 1. С. 166–170.
7. Дёмин А. В., Гудков А. Б., Грибанов А. В. Особенности поструральной стабильности у мужчин пожилого и старческого возраста // Экология человека. 2010. № 12. С. 50–54.
8. Катаманова Е. В., Лахман О. Л., Андреева О. К., Шевченко О. И., Константинова Т. Н. Сравнительная характеристика когнитивных нарушений у больных с токсической (ртутной) и сосудистой (дисциркуляторной) энцефалопатией // Бюллетень сибирской медицины. 2009. № 1–2. С. 46–49.
9. Катаманова Е. В. Нарушения функциональной активности мозга при профессиональном воздействии нейротоксикантов : автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Иркутск, 2012. 48 с.
10. Максимов С. А. Особенности профессионального старения работников химических производств // Про-

филактика заболеваний и укрепление здоровья. 2006. Т. 9, № 6. С. 16–20.

11. Михайлуц А. П., Першин А. Н., Максимов С. А. Влияние на состояние здоровья работников химических производств профессиональных и экологических нагрузок вредными веществами // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. 2005. № 8 (46). С. 141–144.

12. Подколзин А. А., Крутько В. Н., Донцов В. И. Количественная оценка показателей смертности, старения, продолжительности жизни и биологического возраста. М. : МГМСУ, 2001. 56 с.

13. Хавинсон В. Х. Пептиды, геном, старение // Успехи геронтологии. 2014. Т. 27, № 2. С. 257–264.

14. Хомская Е. Д. Нейропсихология. Изд. 4-е. СПб. : Питер, 2007. 496 с.

15. Шевченко О. И., Дьякович М. П., Лахман О. Л. Психологические и нейрофизиологические особенности больных с токсической энцефалопатией с ускоренными темпами биологического старения // Материалы II Международной научно-практической конференции «Wykształcenie i nauka bez granic - 2005». Т. 19. Психология и социология. Przemysl: Nauka i stadia, 2005. С. 39–41.

16. Шевченко О. И. Оценка темпов биологического старения в отдаленном периоде хронической ртутной интоксикации // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. 2009. № 1. С. 220–223.

17. Шевченко О. И., Катаманова Е. В., Лахман О. Л. Опыт комплексного нейропсихологического обследования в диагностике профессиональной хронической ртутной интоксикации // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. 2010. № 4. С. 152–157.

18. Шоломов И. И., Орнатская Н. А. Основы нейропсихологии. Саратов : СГМУ, 2010. 380 с.

References

1. Agadzhanian N. A. *Adaptatsionnaya i etnicheskaya fiziologiya: prodolzhitel'nost' zhizni i zdorov'ya cheloveka* [Adaptation and ethnic physiology: life expectancy and health of the person]. Moscow, 2009, 34 p.

2. Anisimov V. N., Borisenkov M. F. Geographical Climatic and environmental determinants of life expectancy and the incidence of malignant tumors in men. *Voprosy onkologii* [Questions of Oncology]. 2012, 58 (2), pp. 179-188. [in Russian]

3. Bashkiryova A. S., Havinson V. H. Tsitaminy in the prevention of premature aging workers. *Klinicheskaya gerontologiya* [Clinical gerontology]. 2000, 6 (7-8), p. 100. [in Russian]

4. Bashkiryova A. S., Konovalov S. S. *Profilaktika uskorenogo stareniya rabotayushih vo vrednykh proizvodstvennykh usloviyah* [Prevention of accelerated aging working in harmful working conditions]. Saint Petersburg, Prain-EVROZNAK Publ., 2004, 224 p.

5. Vigel' T. G. *Neiropsihologicheskoe blic-obsledovanie* [Neuropsychological blitz-survey]. Moscow, V. Sekachev Publ., 2005, 24 p.

6. Gudkov A. B., Demin A. V. Peculiarities of postural balance among elderly men with fear of falling syndrome. *Uspekhi gerontologii* [Advances in gerontology]. 2012, 25 (1), pp. 166-170. [in Russian]

7. Demin A. V., Gudkov A. B., Gribanov A. V. Features of postural balance in elderly and old men. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2010, 12, pp. 50-54. [in Russian]

8. Katamanova E. V., Lahman O. L., Andreeva O. K.,

Shevchenko O. I., Konstantinova T. N. Comparative characteristics of cognitive impairment in patients with toxic (mercury) and vascular (dyscirculatory) encephalopathy. *Byulleten' sibirskoi meditsiny* [Bulletin of the Siberian medicine]. 2009, 1-2, pp. 46-49. [in Russian]

9. Katamanova E. V. *Naruseniia funktsional'noi aktivnosti mozga pri professional'nom vozdeistvii neurotoksikantov* (avtoref. dokt. diss.) [Violations of the functional activity of the brain during the impact of professional neurotoxics. Author's Abstract of Doct. Diss.]. Irkutsk, 2012, 48 p.

10. Maksimov S. A. Features a professional production of chemical aging workers. *Profilaktika zabolovani i ukrepleni zdorov'ya* [Disease prevention and health promotion]. 2006, 9 (6), pp. 16-20. [in Russian]

11. Mihailuc A. P., Pershin A. N., Maksimov S. A. The impact on the health of chemical industry workers of occupational and environmental load of harmful substances. *Byulleten' VSNC SO RAMN* [Bulletin of Siberian Branch of Russian Academy of Medical Sciences]. 2005, 8 (46), pp. 141-144. [in Russian]

12. Podkolzin A. A., Krut'ko V. N., Doncov V. I. Kolichestvennaja ocenka pokazatelei smertnosti, starenija, prodolzhitel'nosti zhizni i biologicheskogo vozrasta. *Uchebno-metodicheskoe posobie* [Quantitative estimation of mortality, aging, longevity and biological age. Digest of Scientific Papers]. Moscow, 2001, 56 p.

13. Khavinson V. Kh. Peptides, a genome, aging. *Uspekhi gerontologii* [Advances in gerontology]. 2014, 27 (2), pp. 257-264. [in Russian]

14. Homskaja E. D. *Neiropsihologija* [Neuropsychology]. Eds. 4. Saint Petersburg, Piter Publ., 2007, 496 p.

15. Shevchenko O. I., D'jakovich M. P., Lahman O. L. Psihologicheskie i neurofiziolicheskie osobennosti bol'nyh s toksicheskoj yencefalopatiei s uskorennyimi tempami biologicheskogo starenija [Psychological and neurophysiological features of patients with toxic encephalopathy with accelerated biological aging. In: *Mater. II Mezhdunar. nauchn.-prakt. konferencii «Wykształcenie i nauka bez granic - 2005» Przemysl*]. [Mater. II International. scientific-practical. Conference «Wykształcenie i nauka bez granic - 2005», Przemysl]. Vol. 19. Psychology and Sociology. 2005, pp. 39-41.

16. Shevchenko O. I. Rate assessment of biological aging in a long-term period of chronic mercury intoxication. *Byulleten' VSNC SO RAMN* [Bulletin of Siberian Branch of Russian Academy of Medical Sciences]. 2009, 1, pp. 220-223. [in Russian]

17. Shevchenko O. I., Katamanova E. V., Lahman O. L. Experience in complex neuropsychological examination in diagnostics of occupational chronic mercury intoxication. *Byulleten' VSNC SO RAMN* [Bulletin of Siberian Branch of Russian Academy of Medical Sciences]. 2010, 4, pp. 152-157. [in Russian]

18. Sholomov I. I., Ornatskaja N. A. *Osnovy neiropsikhologii* [Basics of neuropsychology]. Saratov, 2010, 380 p.

Контактная информация:

Шевченко Оксана Ивановна – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории профессиональной и экологически обусловленной патологии ФГБНУ «Восточно-сибирский институт медико-экологических исследований»

Адрес: 665827, Иркутская область, г. Ангарск, 12 «А» мкр., д. 3, а/я 1170

E-mail: oich68@list.ru