

©Бодиенкова, Боклаженко

## ИЗМЕНЕНИЕ УРОВНЯ НЕЙРОНАЛЬНЫХ БЕЛКОВ И АНТИТЕЛ К НИМ ПРИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Г.М. Бодиенкова\*, Е.В. Боклаженко

Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований,  
665827, Иркутская область, Ангарск, 12А микрорайон, 3; \*эл. почта: immun11@yandex.ru

Проведено клинико-иммунологическое обследование мужчин с профессиональной патологией, включающей вибрационную болезнь (ВБ), профессиональную нейросенсорную тугоухость (НСТ) и хроническую ртутную интоксикацию (ХРИ). Группу сравнения составили мужчины, сопоставимые по возрасту и общему трудовому стажу. Концентрации в сыворотке крови нейротрофинов (S100 $\beta$ , ОБМ, BDNF) и антитела (АТ) к белкам S100 $\beta$  и ОБМ определяли методом твердофазного иммуноферментного анализа. Показано увеличение уровня белка S100 $\beta$  при ХРИ, ВБ и тенденция к его нарастанию при НСТ. Параллельно отмечено увеличение АТ к белку S100 $\beta$  при ВБ и НСТ и снижение АТ при ХРИ. Сравнительная оценка уровней ОБМ свидетельствовала о выраженном нарастании его сывороточных концентраций у пациентов с ХРИ и ВБ относительно группы сравнения. При этом отмечено увеличение уровня сывороточных АТ к ОБМ у лиц с ВБ и НСТ и снижение у пациентов при ХРИ. У пациентов с ХРИ установлено значимое снижение концентрации BDNF, а при НСТ и ВБ по сравнению с группой сравнения статистически значимых различий не выявлено. Полученные результаты подтверждают целесообразность оценки сывороточных концентраций нейротрофических белков и АТ к ним при профессиональных поражениях нервной системы, обусловленных воздействием физических и химических факторов.

**Ключевые слова:** хроническая ртутная интоксикация; профессиональная нейросенсорная тугоухость; вибрационная болезнь; нейротрофические белки; аутоантитела; диагностическая значимость

**DOI:** 10.18097/PBMC20247002109

### ВВЕДЕНИЕ

Своевременная диагностика, профилактика и лечение профессиональных заболеваний нервной системы продолжает оставаться актуальной проблемой медицины. Во многом это обусловлено схожестью клинических проявлений на ранних этапах развития болезни с другими неврологическими расстройствами не профессиональной этиологии. В последнее время показана исключительная роль нейробелков в патогенезе различных неврологических и психических расстройств (биполярное аффективное расстройство, депрессия, шизофрения, болезнь Альцгеймера, эпилепсия и др.) [1, 2]. Кроме того, нейротрофины вовлечены в процессы адаптации к различным факторам внешней среды посредством изменения метаболизма, окислительно-антиоксидантного статуса, процессов апоптоза, стимуляции морфогенетических процессов, а также перестройки взаимоотношений нервной системы и периферических тканей [3]. В настоящее время наблюдается повышенный интерес к новой роли нейроаутоантител, которые идентифицированы как биомаркеры нового поколения при нервно-психических расстройствах и нейроинтоксикациях [4]. Среди значительного количества нейробелков в последние годы наиболее активно изучаются белок S100 $\beta$ , основной белок миелина (ОБМ), нейротрофический фактор мозга (BDNF), оказывающие влияние на широкий спектр процессов в нервной системе. Наиболее специфичен для астроцитарной глии и наиболее изучен белок S100 $\beta$ , обеспечивающий нормальное функционирование всех систем головного мозга. Он может служить маркером повышения проницаемости гематоэнцефалического

барьера (ГЭБ) и структурно-функциональных повреждений глиальных клеток мозга. Сывороточный уровень этого белка, коррелирующий с его содержанием в центральной нервной системе (ЦНС), может рассматриваться также как показатель эффективности лечения [5]. ОБМ — один из ключевых структурно-функциональных компонентов миелиновой оболочки. Он является маркером повреждения олигодендроцитов, которые представляют собой группу глиальных клеток, локализирующихся в центральной нервной системе и участвующих в миелинизации аксонов ЦНС. Разрушение миелина является универсальным механизмом реакции нервной ткани на повреждение [6].

Широким спектром функциональных свойств обладает и BDNF, который участвует в развитии и сохранении нейронов мозга, включая сенсорные нейроны, допаминергические нейроны чёрной субстанции, холинергические нейроны переднего мозга, гиппокампа, ганглиев сетчатки. Учитывая способности нейротрофинов увеличивать выживаемость нейронов, их часто рассматривают как эндогенные нейропротекторы [7]. При этом они могут действовать как локально, в пределах одной клеточной популяции, так и дистанционно, циркулируя в крови [8]. Несмотря на значительное количество работ, посвящённых изучению роли нейротрофинов, весь спектр их потенциала в сано- и патогенезе профессиональных заболеваний нервной системы остаётся не изученным.

Цель исследования — анализ изменения сывороточных концентраций нейрональных белков и аутоантител (АТ) к ним (S100 $\beta$ , ОБМ, BDNF, АТ к S100 $\beta$ , АТ к ОБМ) у пациентов

с профессиональной нейросенсорной тугоухостью (НСТ), вибрационной болезнью (ВБ), хронической ртутной интоксикацией (ХРИ).

## МЕТОДИКА

Проведено клинико-иммунологическое обследование мужчин с профессиональной патологией (табл. 1), проявляющейся преимущественным поражением нервной системы. В первую группу были включены 40 мужчин с ВБ. Клиническая картина пациентов с ВБ характеризовалась преимущественными поражениями периферической нервной системы, периферического кровообращения, опорно-двигательного аппарата и вестибулярного анализатора [9]. Во вторую группу вошли 20 пациентов с НСТ, сформировавшейся при воздействии авиационного шума (пилоты-инструкторы, командиры воздушного судна, бортехники). Третью группу составили 22 пациента с установленным диагнозом профессиональной ХРИ, не работающих на момент обследования в условиях воздействия ртути. В клинической картине пациентов этой группы превалировала энцефалопатия, характеризующаяся преимущественно проявлением психических расстройств (чаще в виде органического астенического расстройства или органического расстройства личности с когнитивными и эмоционально-волевыми нарушениями различной степени выраженности). Группу сравнения составили 27 мужчин, сопоставимые по возрасту, не имеющие клинических признаков острых или хронических заболеваний любой природы на период исследования, а также контакта в условиях производства с физическими и химическими факторами. Критериями исключения были аллергические и сопутствующие соматические заболевания. Клиническое обследование и постановка диагноза выполнены в клинике института в соответствии с классификационными критериями болезней и состояний МКБ-10. Концентрации нейрональных белков в сыворотке крови определяли стандартным методом твердофазного иммуноферментного анализа. Сывороточные концентрации белков S100β и ОБМ определяли с использованием реактивов фирмы “CanAg” (Швеция) и “AnshLabs” (США) соответственно. Концентрацию BDNF определяли с помощью тест систем “Quantikine Elisa” (США). С помощью стандартных тест-систем ЭЛИ-Нейро-Тест (МИЦ “Иммункулус”, Россия) оценивали сывороточные концентрации АТ класса IgG к антигенам нервной ткани — белку S100β и ОБМ. Кровь для исследования у пациентов брали однократно в пробирки Vacutainer (“Improvacuter”, Китай) при поступлении в стационар натошак до проведения лечения. Образцы крови

центрифугировали на лабораторной центрифуге ЦЛМН-Р10-01 (“Электрон-М”, Россия) при 1500 об/мин в течение 15 мин для получения сыворотки. Сыворотку отбирали в отдельные пробирки (“Eppendorf”, Китай) хранили в низкотемпературном холодильнике (“Sanyo”, Япония) при температуре -70°C.

Полученные результаты обрабатывали с помощью пакета прикладных программ STATISTICA 6.0. Проверку нормальности распределения переменных выполняли с использованием критерия Шапиро-Уилкса. Данные по сравнительной оценке представлены в виде медианы (Me), нижнего (Q1) и верхнего (Q3) квартилей. Для определения значимости между независимыми выборками при ненормальном распределении использовали критерий Манна-Уитни. Различия считали статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Известно, что при ряде заболеваний нервной системы, сопровождающихся деструктивными, демиелинизирующими процессами, отмечается выход нейронспецифических белков из повреждённых клеток нервной системы в интерстициальное пространство и далее в биологические среды [10]. Значительная часть из них приводит к нарушению функции ГЭБ. Проникая из кровеносного русла в мозг, эти белки вызывают деструктивные процессы в нейронах, а также развитие неспецифических острофазовых реакций по типу отёка или воспаления [11].

Сравнительная оценка сывороточных концентраций нейротрофических белков у пациентов с профессиональными заболеваниями нервной системы различного этиогенеза выявила различия в их содержании относительно группы сравнения и между группами (табл. 2). Так, у лиц с установленным диагнозом ХРИ, было отмечено увеличение концентрации белка S100β, а у пациентов с профессиональными заболеваниями, индуцированными воздействием физических факторов (ВБ и НСТ), статистически значимых различий указанного показателя относительно группы сравнения выявлено не было. Однако при сопоставлении медианных значений белка S100β между группами пациентов с ВБ и НСТ зарегистрированы статистически значимые различия, характеризующиеся более выраженным нарастанием белка при ВБ. Следует отметить, что белок S100β является наиболее изученным благодаря своей нейроспецифичности. Это паракринный нейротрофный фактор в ЦНС, влияющий на формирование мозга, пролиферацию глиальных клеток и созревание нейронов. Способствует выживанию клеток в стрессовых условиях, а также противодействует эффектам нейротоксинов. Вместе с тем указанный

Таблица 1. Данные о пациентах групп с профпатологией и лиц группы сравнения

Исследуемые категории	Пациенты с			Группа сравнения
	ВБ	НСТ	ХРИ	
Количество обследованных, чел.	40	20	22	27
Возраст, года	50,28±0,68	52,00±1,36	53,40±0,80	47,20±0,73
Стаж, года	19,20±1,60	22,80±1,14	18,25±1,74	17,20±1,20

Примечание: данные по возрасту и стажу приведены в виде средних величин±ошибка средних.

Таблица 2. Сравнительная оценка нейротрофических белков и антител к ним у пациентов с профессиональной патологией, Ме (Q1-Q3)

Показатели, ед.изм.	Пациенты с			Группа сравнения (n=27)	Показатель статистической значимости
	ВБ (n=40) 1	НСТ (n=20) 2	ХРИ (n=22) 3		
BDNF, пг/мл	278,02 (128,84–2235,27)	469,70 (169,00–1380,20)	370,51 (59,33–1256,57)* <sup>0,009</sup>	473,80 (262,30–797,00)	$p^{1-3}=0,0006$
S100β, нг/л	72,01 (59,72–117,59)	52,53 (33,99–80,65)	85,62 (73,83–118,30)* <sup>0,03</sup>	63,46 (43,80–89,34)	$p^{1-2}=0,04$
ОБМ, нг/мл	1,27 (0,92–0,20)* <sup>0,003</sup>	1,20 (0,30–2,02)	1,13 (0,45–1,18)* <sup>0,04</sup>	0,49 (0,16–0,81)	—
АТ к S100β, усл. ед.	0,836 (0,585–1,140)* <sup>0,000007</sup>	1,05 (0,930–1,140)* <sup>0,000001</sup>	0,378 (0,202–0,580)* <sup>0,03</sup>	0,285 (0,240–0,410)	$p^{1-2}=0,006$ $p^{1-3}=0,000001$ $p^{2-3}=0,00000$
АТ к ОБМ, усл. ед.	0,553 (0,436–0,679)* <sup>0,00000</sup>	0,652 (0,525–0,821)* <sup>0,00000</sup>	0,175 (0,144–0,196)* <sup>0,000007</sup>	0,300 (0,270–0,360)	$p^{1-2}=0,01$ $p^{1-3}=0,0000009$ $p^{2-3}=0,00000$

Примечание: \* – различия статистически значимы по сравнению с группой сравнения и между группами при  $p < 0,05$ .

протеин широко представлен в клетках разного типа, его предположительно считают маркером генерализованного повреждения ГЭБ, а не изолированного повреждения глии.

ОБМ является маркером повреждения глиальных клеток, локализующихся в ЦНС и участвующих в миелинизации аксонов ЦНС [7]. Результаты наших исследований показали значительное (более чем в 2 раза) возрастание медианных значений ОБМ относительно группы сравнения у пациентов с ХРИ и у пациентов с ВБ. У лиц, страдающих НСТ, хотя и наблюдалась выраженная тенденция к увеличению концентрации ОБМ, однако различия не были статистически значимыми. Учитывая, что повышение ОБМ отражает повреждение олигодендритов, есть все основания предполагать у обследованных пациентов разрушение в большей или меньшей степени миелиновой оболочки и возможность нарушения проведения нервного импульса.

Экспрессия транскриптов BDNF регулируется не только внутренними факторами, но и факторами внешней среды [12]. Учитывая способности нейротрофинов увеличивать выживаемость нейронов, их часто рассматривают как эндогенные нейротропекторы. Одной из значимых функций BDNF во взрослом мозге считается модуляция синаптической пластичности, которая и обуславливает его нейротропективные свойства. [13]. При анализе уровней BDNF в обследуемых группах установлено значимое снижение указанного показателя при ХРИ относительно контроля. У обследованных лиц с НСТ различий в концентрациях BDNF по сравнению с группой сравнения не выявлено, а при ВБ отмечена выраженная тенденция к его снижению. Снижение концентрации нейротрофических факторов может быть обусловлено уменьшением их продукции или интенсивным распадом под действием протеолитических ферментов [14]. Вследствие деструкции отдельные нейротрофины могут приобретать антигенные свойства, на которые

вырабатываются АТ. Некоторые аутоантитела (ауто-АТ) проявляют протеолитические свойства относительно отдельных нейротрофинов [15]. Как показали наши исследования, уровень АТ к белку S100β возрастал у пациентов с НСТ и ВБ относительно группы сравнения, что может свидетельствовать об их протективных свойствах благодаря регуляции избыточной экспрессии нейротрофинов. При этом повышенная продукция ауто-АТ направлена на активацию клиренса и утилизацию избытка таких продуктов и является саногенной [16]. Напротив, у лиц с ХРИ зарегистрировано снижение уровней АТ к белку S100β. У высокостажированных работающих в контакте с парами металлической ртути и лиц с ранними проявлениями нейротоксикации ртутью, обследованных нами ранее, было зарегистрировано нарастание вышеупомянутых АТ [17]. По-видимому, сывороточные концентрации АТ к белку S100β отражают стадию развития патологического процесса, а выявление их у лиц с неврологическими проявлениями может быть полезным для ранней диагностики заболеваний.

Результаты анализа корреляционных взаимоотношений между концентрацией нейротрофических белков с уровнем АТ к ним позволили выявить, что у пациентов с НСТ нарастание белка S100β сопровождалось увеличением выработки АТ к нему ( $r=0,512$ ,  $p=0,04$ ). При ВБ установлены положительные корреляции между BDNF и АТ к белкам S100β и ОБМ ( $r=0,463$ ,  $p=0,005$  и  $r=0,406$ ,  $p=0,017$  соответственно), а также белка S100β и АТ к ОБМ ( $r=0,518$ ,  $p=0,002$ ). Взаимоотношения при ХРИ характеризовались положительной зависимостью между концентрацией ОБМ и АТ к S100β ( $r=0,433$ ,  $p=0,04$ ). В группе сравнения корреляционных взаимоотношений не выявлено. Это, по-видимому, может свидетельствовать о патогенетической значимости установленных взаимосвязей у пациентов с профессиональной патологией нервной системы.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные результаты подтверждают целесообразность оценки сывороточных концентраций нейротрофических белков и АТ к ним при профессиональных поражениях нервной системы, обусловленных воздействием физических и химических факторов. Как повышенные, так и пониженные значения данных маркеров имеют диагностическую значимость и могут свидетельствовать о выраженности изменений в нервной системе. Дальнейшие исследования, вероятно, будут способствовать расширению представлений о роли этих белков в механизмах повреждения нервной системы и о том, каким образом интерпретировать изменения сывороточных концентраций нейротрофических белков и АТ к ним в динамике развития патологического процесса.

## ФИНАНСИРОВАНИЕ

Работа выполнена за счёт финансовых средств, выделенных в рамках Государственного задания Федерального государственного бюджетного научного учреждения “Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований”.

## СОБЛЮДЕНИЕ ЭТИЧЕСКИХ СТАНДАРТОВ

Обследование пациентов соответствовало этическим стандартам в соответствии с Хельсинкской декларацией Всемирной медицинской ассоциации (2013) и приказу № 200н Минздрава РФ от 01.04.2016 г. “Об утверждении правил надлежащей клинической практики”. Исследования выполнены с информированного согласия пациентов на участие в них и одобрены Этическим комитетом Федерального государственного бюджетного научного учреждения “Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований” (протокол № 5 от 21.03.2023 г.).

## КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

## ЛИТЕРАТУРА

- Hosang G.M., Uher R., Keers R., Cohen-Woods S., Craig I., Korszun A., Perry J., Tozzi F., Muglia P., McGuffin P., Farmer A.E. (2010) Stressful life events and the brain-derived neurotrophic factor gene in bipolar disorder. *J. Affect. Disord.*, **125**(1-3), 345-349. DOI: 10.1016/j.jad.2010.01.071
- Бодиенкова Г.М., Боклаженко Е.В. (2023) Оценка иммунохимических маркеров эффекта при воздействии факторов риска вибрационной болезни различного этиогенеза. *Анализ риска здоровью*, **2**, 149-154. [Bodienkova G.M., Boklazhenko E.V. (2023) Immunochemical markers of effect under exposure to risk factors causing vibration disease of different etiology: Comparative assessment. *Analiz Riska Zdorov'yu*, **2**, 149-154.] DOI: 10.21668/health.risk/2023.2.14
- Крыжановская С.Ю., Запара М.А., Глазачев О.С. (2020) Нейротрофины и адаптация к средовым стимулам: возможности расширения “терапевтического потенциала” (Краткий обзор). *Вестник Международной Академии Наук (русская секция)*, **1**, 36-43. [Kryzhanovskaya S.Yu., Zapara M.A., Glazachev O.S. (2020) Neurotrophins and Adaptation to Environmental Stimuli: Opportunities to Expand “Therapeutic Potential” (Summary). *Vestnik Mezhdunarodnoy Akademii Nauk (Russkaya Sektsiya)*, **1**, 36-43.]
- Kobeissy F., Moshourab A.R. (2015) Autoantibodies in CNS Trauma and Neuropsychiatric Disorders: A New Generation of Biomarkers. In: *Brain Neurotrauma: Molecular, Neuropsychological, and Rehabilitation Aspects* (Firas H., Kobeissy F.H., eds.), Boca Raton (FL), CRC Press/Taylor & Francis, Chapter 29.
- Lopresti A.L., Maker G.L., Hood S.D., Drummond P.D. (2014) A reviews of peripheral biomarkers in major depression: The potential of inflammatory and oxidative stress biomarkers. *Prog. Neuropsychopharmacol. Biol. Psychiatry*, **3**(48), 102-111. DOI: 10.1016/j.pnpbp.2013.09.0175
- Гусев Е.И., Бойко А.Н. (2000) Демиелинизирующие заболевания центральной нервной системы. *Consilium Medicum*, **2**(2), 84-88. [Gusev E.I., Boyko A.N. (2000) Demyelinating diseases of the central nervous system. *Consilium Medicum*, **2**(2), 84-88.]
- Маркелова Е.В., Зенина А.А., Кадыров Р.В. (2018) Нейропептиды как маркеры повреждения головного мозга. *Современные проблемы науки и образования*, **5**, 206. [Markelova E.V., Zenina A.A., Kadyrov R.V. (2018) Neuropeptides as markers of brain damage. *Sovremennyye Problemy Nauki i Obrazovaniya*, **5**, 206.]
- Matusica D., Coulson E.J. (2014) Local versus long-range neurotrophin receptor signalling: endosomes are not just carriers for axonal transport. *Semin. Cell Dev. Biol.*, **31**, 57-63. DOI: 10.1016/j.semcdb.2014.03.032
- Катаманова Е.В., Бичев С.С., Нурбаева Д.Ж. (2012) Значение дисфункции структур головного мозга в патогенезе и формировании клинической картины вибрационной болезни. *Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра Сибирского отделения Российской академии медицинских наук*, **83**(1), 32-36. [Katamanova E.V., Bichev S.S., Nurbayeva D.Zh. (2012) Value of brain structure dysfunction in pathogenesis and formation of clinical picture of vibration induced disease. *Byulleten' Vostochno-Sibirskogo Nauchnogo Tsentra Sibirskogo Otdeleniya Rossiyskoy Akademii Meditsinskikh Nauk*, **83**(1), 32-36.]
- Астахин А.В., Евлашева О.О., Левитан Б.Н. (2016) Клиническое и диагностическое значение основного белка миелина и нейронспецифической енолазы в медицинской практике. *Астраханский медицинский журнал*, **11**(4), 9-17. [Astakhin A.V., Evlasheva O.O., Levitan B.N. (2016) Clinical and diagnostic significance of myelin basic protein and neuron-specific enolase in medical practice. *Astrakhanskiy Meditsinskiy Zhurnal*, **11**(4), 9-17.]
- Швайковская А.А., Жанаева С.Я., Евсюкова А.В., Тихонова М.А., Даниленко К.В., Афтanas Л.И. (2020) Нейротрофический фактор мозга (BDNF) и его диагностическая значимость при измерении в крови: аналитический обзор. *Якутский медицинский журнал*, **71**(3), 105-110. [Shvaikovskaya A.A., Zhanaeva S.Y., Evsyukova A.V., Tikhonova M.A., Danilenko K.V., Aftanas L. (2020) Brain neurotrophic factor (BDNF) and its diagnostic significance when measured in blood: Analytical review. *Yakutskiy Meditsinskiy Zhurnal*, **71**(3), 105-110.] DOI: 10.25789/YMJ.2020.71.27

12. de Assis G.G., de Almondes K.M. (2017) Exercise-dependent BDNF as a modulatory factor for the executive processing of individuals in course of cognitive decline. A systematic review. *Front. Psychol.*, **8**, 584. DOI: 10.3389/fpsyg.2017.00584
13. Дубовая А.В., Ярошенко С.Я., Прилуцкая О.А. (2021) Хронический стресс и нейротрофический фактор головного мозга. *Практическая медицина*, **19**(2), 19-27. [Dubovaya A.V., Iaroshenko S.Ya., Prilutskaya O.A. (2021) Chronic stress and brain-derived neurotrophic factor. *Prakticheskaya Meditsina*, **19**(2), 19-27.]
14. Липатова Л.В., Серебрянная Н.Б., Капустина Т.В., Сивакова Н.А. (2017) Нейропластичность мозга как предиктор терапевтического ответа больных эпилепсией и ассоциированной депрессией. *Аллергология и иммунология*, **18**(1), 60. [Lipatova L.V., Serebryannaya N.B., Kapustina T.V., Sivakova N.A. (2017) Brain neuroplasticity as a predictor of the therapeutic response of patients with epilepsy and associated depression. *Allergologiya i Immunologiya*, **18**(1), 60.]
15. Ермаков Е.А., Меламуд М.М., Невинский Г.А., Бунева В.Н. (2022) Анализ гидролиза пептидов функционально важных участков мозгового и глиального нейротрофических факторов антителами больных шизофренией и другими нейроиммунными заболеваниями. *Сибирский вестник психиатрии и наркологии*, **4**(117), 5-13. [Ermakov E.A., Melamud M.M., Nevinsky G.A., Buneva V.N. (2022) Analysis of the hydrolysis of peptides of functionally important regions of brain and glial neurotrophic factors by antibodies of patients with schizophrenia and other neuroimmune diseases. *Siberian Herald of Psychiatry and Addiction Psychiatry*, **4**(117), 5-13.] DOI: 10.26617/1810-3111-2022-4(117)-5-13
16. Орлова В.А., Михайлова И.И., Минутко В.Л., Симонова А.В. (2016) Аномалии уровней сывороточных антител к антигенам нервной ткани у больных шизофренией: мультипараметрическая оценка. *Социальная и клиническая психиатрия*, **26**(1), 12-20. [Orlova V.A., Mikhaylova I.I., Minutko V.L., Simonova A.V. (2016) Abnormalities of levels of serum autoantibodies to the antigens of nervous tissue microstructures in patients with schizophrenia: Multiparametric immunological assessment. *Social and Clinical Psychiatry*, **26**(1), 12-20.]
17. Бодиенкова Г.М., Боклаженко Е.В., Катаманова Е.В. (2012) Клиническое значение регуляторных аутоантител в развитии нейроинтоксикации парами металлической ртути. *Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра Сибирского отделения Российской академии медицинских наук*, **84**(2-1), 20-23. [Bodienkova G.M., Boklazhenko E.V., Katamanova E.V. (2012) clinical value of regulatory autoantibodies in development of neurointoxication with metallic mercury vapours. *Byulleten' Vostochno-Sibirskogo Nauchnogo Tsentra Sibirskogo Otdeleniya Rossiyskoy Akademii Meditsinskikh Nauk*, **84**(2-1), 20-23.]

Поступила в редакцию: 26. 01. 2024.  
После доработки: 21. 02. 2024.  
Принята к печати: 26. 02. 2024.

## ALTERED SERUM LEVELS OF NEURONAL PROTEINS AND ANTIBODIES TO THEM IN OCCUPATIONAL DISEASES OF THE NERVOUS SYSTEM

G.M. Bodienkova\*, E.V. Boklazhenko

East-Siberian Institute of Medical and Ecological Research,  
Mikrodistrict 12a, bldg 3, Angarsk, Irkutsk region, 665827 Russia; \*e-mail: immun11@yandex.ru

A clinical and immunological examination of men with occupational pathology, including vibration disease (VD), occupational sensorineural hearing loss (SHL), and chronic mercury intoxication (CMI), was carried out. The comparison group consisted of men comparable in age and total work experience. Serum concentrations of neurotrophins (S100 $\beta$ , MBP, BDNF) and antibodies (ABs) to S100 $\beta$  and MBP proteins were determined by enzyme-linked immunosorbent assay. An increase in the level of the S100 $\beta$  protein was shown in CMI, VD, and a tendency for its increase was found in SHL. In parallel, an increase in AB to the S100 $\beta$  protein in VD and SHL and a decrease in AB in CMI were noted. A comparative assessment of MBP levels indicated a pronounced increase in its serum concentrations in patients with CMI and VD versus the comparison group. At the same time, an increase in the level of serum ABs to MBP in individuals with VD and SHL, and a decrease in patients with CMI were noted. In patients with CMI, a significant decrease in the BDNF concentration was found, while in SHL and VD, no statistically significant differences were found in comparison with the comparison group. The results obtained confirm importance of assessing serum concentrations of neurotrophic proteins and ABs to them in the case of occupational damage to the nervous system caused by exposure to physical and chemical factors.

The whole English version is available at <http://pbmc.ibmc.msk.ru>.

**Key words:** chronic mercury intoxication; professional sensorineural hearing loss; vibration disease; neurotrophic proteins; autoantibodies; diagnostic significance

**Funding.** The work was performed within the framework of the State Assignment of the Federal State Budgetary Scientific Institution East Siberian Institute of Medical and Environmental Research.

Received: 26.01.2024; revised: 21.02.2024; accepted: 26.02.2024.