

Медицинская химия

УДК 612.823

DOI 10.26456/vtchem2026.1.17

Структура нейроиммунологических маркеров поражения ЦНС в зависимости от коморбидной патологии

О.Н. Бахарева¹, Л.В. Чичановская¹, Н.Н. Слюсарь¹,
А.А. Виноградова¹, С.А. Бахарев²

¹ФГБОУ ВО «Тверской государственный медицинский университет»
Минздрава России, г. Тверь

²Московский университет МВД РФ имени В.Я. Кикотя,
г. Тверь

В работе представлены результаты оценки структуры нейроиммунологических маркеров у пациентов с коморбидной патологией ХИМ. Уровень BDNF соответствовал умеренной продукции и достоверно не различался в зависимости от возраста, пола и коморбидной патологии ХИМ. В структуре показателей белка S-100 максимальные его значения выявлены среди пациентов молодого возраста ($101,50 \pm 7,5$, $p \leq 0,05$ нг/л), что особенно выражено у больных ХИМ 1-2 стадии с метаболическими нарушениями ($102,1 \pm 4,4$, $p \leq 0,05$ нг/л). Аналогичная тенденция выявлена в отношении уровня GFAP ($0,28 \pm 0,01$, $p \leq 0,05$ нг/мл), особенно – среди мужчин ($0,25 \pm 0,02$, $p \leq 0,05$ нг/мл) и может быть расценено как прогностически неблагоприятный фактор.

Ключевые слова: нейроиммунологические маркеры, ХИМ, BDNF; GFAP; белок S-100; CNTF; IL4

Введение

В связи со значимым «омоложением» цереброваскулярной патологии особенно актуальным является поиск ранних маркеров поражения нервной системы среди населения трудоспособного возраста в зависимости от сопутствующей патологии. В условиях активного распространения новых нейроинфекций заметно модифицирована клиническая картина сосудистых заболеваний. При этом уже существующая коморбидная патология стимулирует прогрессирование очаговой симптоматики [1-4].

Так метаболические нарушения являются одним из факторов, приводящих к прогрессированию заболеваний сердечно-сосудистой системы- артериальной гипертензии, ишемической болезни сердца, инсульта. В процессе их формирования возникает состояние гипоксии с

метаболическим ацидозом, с увеличением выраженности изменений по мере их прогрессирования. Неудивительно, что пациент с таким угрожающим набором сопутствующих заболеваний имеет больший риск прогрессирования цереброваскулярной патологии в связи с угнетением процессов нейропластичности головного мозга. Важнейшей составляющей процесса нейропластичности является нейрогенез, активность которого зависит от множества эндогенных и экзогенных факторов. Активным маркером данного процесса являются нейротрофины [5-12].

Одним из самых активных из них является BDNF. Функция BDNF заключается в поддержке выживания нейронов, их росте и формировании новых синапсов. Его уровень зависит от генетических особенностей и образа жизни человека. С возрастом снижается способность производить BDNF.

Белок GFAP обнаруживается в белом и сером веществе мозга и может служить маркером различных типов повреждений центральной и периферической нервной системы, в том числе – повреждения глиальных клеток.

Белок S100 – это семейство белков, которые отвечают за связывание ионов кальция. Его уровень в крови позволяет оценить степень повреждения мозга.

"Цилиарный нейротрофный фактор» (CNTF)- представляет собой полипептидный гормон и нейротрофический фактор, который способствует синтезу нейромедиаторов и росту нейритов в определённых популяциях нейронов, включая астроциты.

IL4 является ключевым регулятором гуморального и адаптивного иммунитета. Основная функция IL2 – интерлейкин-2 – регуляция специфического (антигензависимого) иммунного ответа путём стимуляции пролиферации и дифференцировки иммунных клеток, в том числе Т-лимфоцитов [13-18].

Поиск новых маркеров прогрессии цереброваскулярной патологии является особенно актуальным в аспекте создания превентивных профилактических технологий сосудистой патологии.

Экспериментальная часть

Обследовано 92 больных, соответствовавших ХИМ 1-2 стадии, которые составили группу наблюдения и в зависимости от коморбидной патологии были разделены на 3 группы сравнения. Их средний возраст составил $50,9 \pm 1,1$ лет. Диагноз ХИМ установлен на основании объективных данных неврологического осмотра и нейровизуализации по данным МРТ. У всех больных признаки ХИМ сопровождалась наличием АГ 1-2 стадии.

1 группу составили больные с признаками ХИМ 1-2 стадии; 2 группу – пациенты с признаками ХИМ 1-2 стадии в сочетании с постинфекционным синдромом, который подтвержден по данным амбулаторной карты перенесенного ОРВИ в период $98,3 \pm 2,1$ дней; 3 группу – больные с ХИМ 1-2 стадии и признаками метаболических нарушений в виде сочетания ожирения и сахарного диабета.

При оценке нейросоматического статуса пациентов трудоспособного возраста с поражением ЦНС кроме стандартного неврологического осмотра проведено иммуноферментное исследование диагностической панели маркеров поражения ЦНС на анализаторе Униплан (Россия): BDNF (пг/мл)- (brain-derived neurotrophic factor) – нейротрофический фактор мозга; GFAP (нг/мл)— это показатель концентрации глиофибрилярного кислого протеина астроглии в сыворотке крови; белок S-100 (нг/л); "Цилиарный нейротрофный фактор (CNTF); IL4 (пг/мл); IL2 (пг/мл).

Статистическая обработка результатов исследования осуществлялась с помощью пакета программ «Microsoft Excel 7.0» и лицензионного программного обеспечения StatSoft STATISTICA 10.0.1011.0 Russian Portable.

Результаты и обсуждение

Исследование полового соотношения больных ХИМ 1-2 стадии в сочетании с АГ группы наблюдения выявило преобладание женского 55(60%, $p=0,004$) населения над мужским 36(40%).

Таблица 1

Структура группы наблюдения

	Группа наблюдения (n=91)	1 группа (n=32(35%))	2 группа (n=20(22%))	3 группа (n=40(43%))
мужчины	36(40%)	7(22%)	5(25%)	22(55%)
женщины	55(60%, $p=0,004$)	25(78%, $p=0,003$)	15(75%, $p=0,002$)	18(45%)

Примечание: достоверность различий указана между признаками внутри группы сравнения, $p \leq 0,05$

Однако уточнение структурного соотношения групп сравнения в зависимости от коморбидной патологии (таблица №1) выявило, что в её структуре преобладали пациенты группы с ХИМ 1-2 стадии в сочетании с метаболическими нарушениями 40(43%), среди которых было сопоставимое соотношение мужчин 22(55%) по отношению к

женщинам 18(45%). Среди пациентов ХИМ 1-2 стадии в сочетании с постинфекционным синдромом 20(22%) напротив преобладали женщины 15(75%, $p=0,002$). Аналогичное соотношение зарегистрировано среди пациентов ХИМ 1-2 стадии 32(35%), где также преобладали женщины (25(78%, $p=0,003$)).

Оценка типичных иммунологических маркеров поражения нервной системы выявила, что в структуре группы наблюдения в целом -нейротрофический фактор BDNF (таблица №2) – уровень которого свидетельствует о качестве функционирования ЦНС и вероятности формирования нейродегенеративных заболеваний достоверно не различался в зависимости от возраста и пола (таблица №2) и соответствовал умеренной продукции (15–30 пг/мл), при этом самым низким был среди мужчин (15,53±3,2 пг/мл).

Таблица 2

Структура иммунологического статуса группы наблюдения в зависимости от пола и возраста

	BDNF (пг/мл)	Белок S-100 (нг/л)	GFAP (нг/мл)	IL4 (пг/мл)	IL2 (пг/мл)	CNT F (пг/мл)
Группа наблюдения	15,92±0,7	95,86±2,9	0,18±0,02	2,99±0,02	7,52±0,8	17,80±1,5
Возраст						
Моложе 50 лет	15,87±2,6	101,50±7,5, $p=0,004$	0,28±0,01, $p=0,003$	3,08±0,5	6,62±0,2	16,77±3,0
≥50 лет	15,96±2,3	88,56±7,1	0,11±0,01	2,91±0,2	8,23±0,4, $p=0,04$	19,13±2,8, $p=0,03$
Пол						
Мужчины	15,53±3,2	90,62±6,8	0,25±0,02, $p=0,002$	2,75±0,2	7,58±0,3	19,59±4,1, $p=0,02$
Женщины	16,24±2,9	97,67±7,1	0,10±0,01	3,33±0,4	7,43±0,7	17,39±3,6

Примечание: достоверность различий указана в зависимости от пола и возраста внутри параметров одного маркера, $p \leq 0,05$

Кроме того его уровень среди пациентов трудоспособного возраста с ХИМ 1-2 стадии в сочетании с АГ значимо различался только среди группы больных в сочетании с постинфекционным синдромом и составил, соответственно 16,3±1,1, 15,22±0,9 ($p=0,04$) и 16,16±0,7 пг/мл (таблица №3).

В структуре белка S -100, уровень которого позволяет оценить степень повреждения мозга, максимальные значения его выявлены сред пациентов молодого возраста ($101,50 \pm 7,5$, $p=0,004$ нг/л) и достоверно не различались в зависимости от пола (таблица №2). При этом максимальные его уровни выявлены среди больных 3 группы ($102,1 \pm 4,4$, $p=0,03$ нг/л), тогда как его значения между 1 и 2 группой были сопоставимы, соответственно $98,48 \pm 3,9$ и $98,04 \pm 3,6$ нг/л, что свидетельствует о глубине поражения ЦНС у больных с метаболическими нарушениями (таблица №3).

Таблица 3
Структура иммунологического статуса пациентов ХИМ 1-2 стадии в зависимости от коморбидной патологии

	BDNF (пг/мл)	Белок S- 100 (нг/л)	GFAP (нг/мл)	IL4 (пг/мл)	IL2 (пг/мл)	CNTF (пг/мл)
Группа наблюдения	$15,92 \pm 0,7$	$95,86 \pm 2,9$	$0,18 \pm 0,02$	$2,99 \pm 0,02$	$7,52 \pm 0,8$	$17,80 \pm 1,5$
3 группа	$16,3 \pm 1,1$	$102,1 \pm 4,4$, $p=0,03$	$0,25 \pm 0,03$, $p=0,006$	$2,78 \pm 0,01$	$7,75 \pm 0,2$	$27,12 \pm 2,1$, $p=0,002$
2 группа	$15,22 \pm 0,9$, $p=0,04$	$98,48 \pm 3,9$	$0,19 \pm 0,01$, $p=0,004$	$2,84 \pm 0,03$	$7,30 \pm 0,3$	$21,82 \pm 1,8$, $p=0,03$
1 группа	$16,16 \pm 0,7$	$98,04 \pm 3,6$	$0,06 \pm 0,01$	$2,92 \pm 0,01$	$8,00 \pm 0,1$	$16,72 \pm 1,4$

Примечание: достоверность различий указана между группами наблюдения и сравнения внутри параметров оценки одного маркера, $p \leq 0,05$

Уровень GFAP, который является основным структурным белком астроглии головного и спинного мозга, а также периферической нервной системы- достоверно преобладал среди пациентов молодого возраста ($0,28 \pm 0,01$, $p=0,003$ нг/мл), что особенно выражено среди мужчин ($0,25 \pm 0,02$, $p=0,002$ нг/мл) (таблица №2). Кроме того, его уровень достоверно различался среди пациентов 3-1 группы, соответственно $0,25 \pm 0,03$, $p=0,006$; $0,19 \pm 0,01$, $p=0,004$ и $0,06 \pm 0,01$ нг/мл, свидетельствуя о большей его выраженности среди пациентов с ХИМ 1-2 стадии с метаболическими нарушениями (таблица №3).

Напротив в отношении маркера CNTF, являющийся мощным фактором выживания нейронов и олигодендроцитов максимальные значения выявлены среди пациентов старше 50 лет ($19,13 \pm 2,8$, $p=0,03$ пг/мл) (таблица №2), что особенно выражено среди мужчин ($19,59 \pm 4,1$, $p=0,02$ пг/мл). Кроме того, его уровень достоверно уменьшался от 3 к 1 группе, соответственно $27,12 \pm 2,1$, $p=0,002$; $21,82 \pm 1,8$, $p=0,03$ и $16,72 \pm 1,4$ пг/мл (таблица №3).

Уровень IL4 группы наблюдения, который является ключевым регулятором гуморального и адаптивного иммунитета, достоверно не различался в зависимости от пола и возраста (таблица №2). Однако увеличивался среди пациентов 3-1 группы $2,78 \pm 0,01$, $2,84 \pm 0,03$ и $2,92 \pm 0,01$ пг/мл (таблица №3).

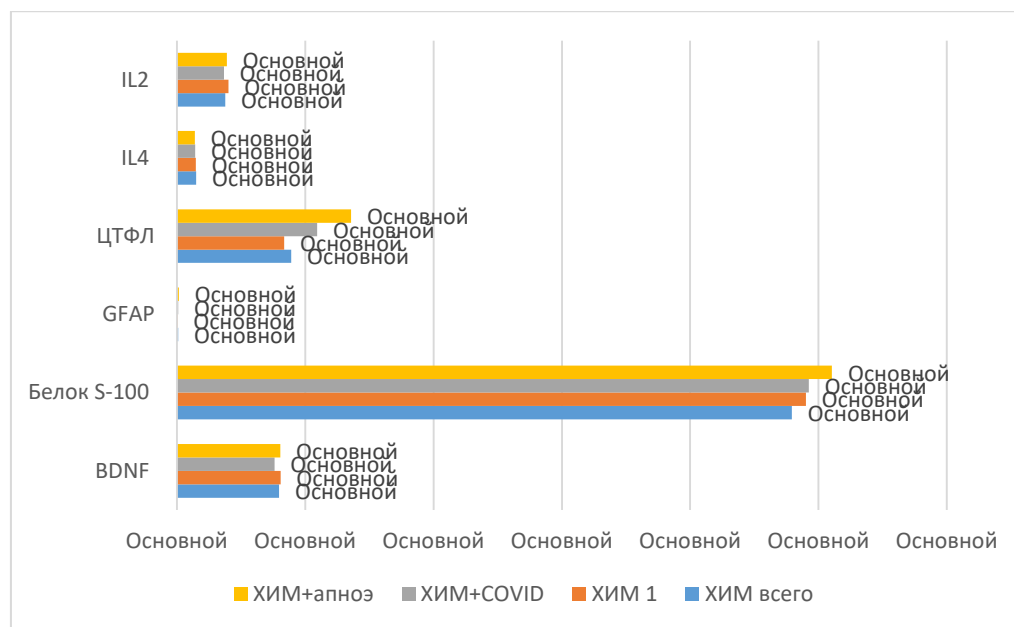


Рис. 1. Структура иммунологических маркеров пациентов ХИМ

Маркер IL2 в группе наблюдения, отвечающий за регуляцию специфического (антигензависимого) иммунного ответа путём стимуляции пролиферации и дифференцировки иммунных клеток был достоверно выше среди пациентов старше 50 лет ($8,23 \pm 0,4$, $p=0,04$) (таблица №2), однако не различался среди пациентов 1-3 группы (таблица №3).

Таким образом, исследования последних десятилетий показали, что нейротрофические факторы (НТФ) – нейротрофический фактор мозга (BDNF), фактор роста нервов (NGF), глиальный нейротрофический фактор (GDNF), инсулиноподобный фактор роста-1 (IFG-1) и др. – способствуют выживанию нейронов, стимулируют их рост и дифференцировку, участвуют в формировании новых синаптических связей. НТФ являются ключевыми регуляторами нейропластичности, обеспечивая основу для функционального восстановления после повреждений головного мозга [20]. Рост уровня

белка S-100 и концентрации глиофибрилярного кислого протеина астроглии GFAP в сыворотке крови среди пациентов молодого возраста в сочетании с метаболическими нарушениями может быть расценено как прогностически неблагоприятный фактор и может быть использован как диагностический маркер прогрессирования цереброваскулярной патологии среди пациентов трудоспособного возраста.

Выводы

1. Уточнение особенностей поражения ЦНС в зависимости от коморбидной патологии выявило преобладание женского населения среди больных ХИМ 1-2 стадии.

2. Оценка типичных иммунологических показателей поражения нервной системы выявила, что в уровень BDNF, являясь активным маркером нейрогенеза, соответствовал умеренной продукции и достоверно не различался в зависимости от возраста, пола, при этом самые низкие уровни его продукции выявлены среди пациентов трудоспособного возраста с ХИМ 1-2 стадии с АГ в сочетании с постинфекционным синдромом ($15,22 \pm 0,9$, $p=0,04$), что требует особого внимания при составлении программ углубленной диспансеризации данной категории больных.

3. В структуре показателей белка S -100 как оценочного критерия степени повреждения мозга в группе наблюдения максимальные его значения выявлены среди пациентов молодого возраста ($101,50 \pm 7,5$, $p=0,004$ нг/л), что особенно выражено у больных ХИМ 1-2 стадии с метаболическими нарушениями ($102,1 \pm 4,4$, $p=0,03$ нг/л) и свидетельствует об особой уязвимости этой группы больных.

3. Аналогичная тенденция выявлена в отношении уровня GFAP как основного структурного белка астроглии головного и спинного мозга, который также достоверно преобладал среди пациентов молодого возраста ($0,28 \pm 0,01$, $p=0,003$ нг/мл), что особенно выражено среди мужчин ($0,25 \pm 0,02$, $p=0,002$ нг/мл).

4. В отношении маркера CNTF, являющийся мощным фактором выживания нейронов и олигодендроцитов, максимальные значения выявлены среди пациентов старше 50 лет ($19,13 \pm 2,8$, $p=0,03$ пг/мл), что также особенно выражено среди мужчин ($19,59 \pm 4,1$, $p=0,02$ пг/мл). При этом его уровень преобладал среди больных 3 группы ($27,12 \pm 2,1$, $p \leq 0,05$ пг/мл).

Конфликт интересов

Авторы заявляют, что у них нет известных им конкурирующих интересов, которые могли бы повлиять на работу, представленную в настоящей статье.

Список литературы

1. Широков, Е.А. «Стоп-Инсульт» – Специализированная междисциплинарная программа профилактики и лечения цереброваскулярных заболеваний / Е.А. Широков. – Москва : Высшая школа, 2020. – 182 с.
2. Фоякин, А.В. Артериальная гипертензия и инсульт: Стратегия и тактика антигипертензивной терапии / А.В. Фоякин. – Москва : Гостехиздат, 2019. – 492 с.
3. Структурно-функциональные свойства артерий у лиц, перенесших новую коронавирусную инфекцию / В.Э. Олейников, И.В. Авдеева, К.Н. Полежаева [и др.] // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2023. – Т. 22, № 5. – 3541 с. – <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2023-3541>
4. Современные тенденции первичной инвалидности вследствие цереброваскулярных болезней в мегаполисе / О.В. Ломоносова, О.Н. Владимирова, В.Г. Помников [и др.] // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. – 2019. – Т. 119, № 6. – С. 91–95.
5. Основные принципы ведения неврологических пациентов в период пандемии COVID-19 / С.В. Копишинская, Н.О. Жаринова, И.А. Величко [и др.] // Нервно-мышечные болезни. – 2020. – Т. 10, № 1. – С. 31–42. – DOI: 10.17650/2222-8721-2020-10-1-31-42
6. Симптомы депрессии и тревоги у больных сахарным диабетом 2 типа и цереброваскулярной болезнью / И.И. Дубинина, В.А. Жаднов, С.В. Янкина, А.В. Соловьева // Сахарный диабет. – 2012. – Т. 15, № 4. – С. 59–62. – <https://doi.org/10.14341/2072-0351-5539>
7. Ильясова, Ф.Н. Влияние сахароснижающей терапии на динамику когнитивных нарушений при сахарном диабете 2 типа в раннем восстановительном периоде после ишемического инсульта / Ф.Н. Ильясова, О.С. Левин // Земский врач. – 2015. – Т. 3, № 27. – С. 19–22.
8. Путилина, М.В. Тревожно-депрессивные расстройства и инсульт. Возможные этиологические и патогенетические корреляции / М.В. Путилина // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. – 2014. – Т. 114, № 6. – С. 86–92.
9. Лурия, А.Р. Высшие корковые функции человека и их нарушения при локальных поражениях мозга / А.Р. Лурия. – 3-е изд. – М. : Академический проект, 2000. – 512 с.
10. COVID-19: неотложные вопросы оценки заболеваемости, распространенности, летальности и смертности / О.М. Драпкина, И.В. Самородская, М.Г. Сивцева [и др.] // Профилактическая медицина. – 2020. – Т. 23, № 1. – С. 7–13.
11. Драпкина, О.М. Половые и гендерные различия в здоровье и болезни. Ч. I. Эволюционная / О.М. Драпкина, О.Т. Ким // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2023. – Т. 22, № 8. – 3657 с. – <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2023-3657>. – EDN: FMHVVK.

12. Двадцатилетние тренды ожирения и артериальной гипертензии и их ассоциации в России / С.А. Шальнова, А.Д. Деев, Ю.А. Баранова [и др.] // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2017. – Т. 16, № 4. – С. 410.
13. Гусев, Е.И. Новая коронавирусная инфекция (COVID-19) и поражение нервной системы: механизмы неврологических расстройств, клинические проявления, организация неврологической помощи / Е.И. Гусев, М.Ю. Мартынов А.Н. Бойко // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. – 2020. – Т. 120, № 6. – С. 7–16.
14. Cognitive dysfunction in ICU patients: risk factors, predictors, and rehabilitation interventions / M.E. Wilcox, N.E. Brummel, K. Archer [et al.] // Crit Care Med. – 2013. – Vol. 41, N 9 (suppl 1). – P. 81–89. – <https://doi.org/10.1097/CCM.0b013e3182a16946>
15. Astrocyte-neuron lactate transport is required for long-term memory formation / A. Suzuki, S.A. Stern, O. Bozdagi [et al.] // Cell. – 2011. – Vol. 144, N 5. – 810823 p. – DOI: 10.1016/j.cell.2011.02.018
16. Hara, Y. Brain plasticity and stroke rehabilitation / Y. Hara // J Nippon med school. – 2015. – Vol. 82, N 1. – P. 4–13.
17. Hippocampal neuronal atrophy and cognitive function in delayed poststroke and aging-related dementias / E. Gemmell, H. Bosomworth, L. Allan [et al.] // Stroke. – 2012. – Vol. 43, N 3. – P. 808–814. – <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.111.636498>
18. Осман Н., Линд К.В., Бровин А.Н., Васильева Л.Е., Дятлова М.А. Биологические механизмы тревожности: генетические ассоциации генов BDNF и AMPD1 с ситуативной и личностной тревожностью [Электронный ресурс] // Современная зарубежная психология. 2024. Том 13. № 1. С. 33–46. DOI:10.17759/jmfr.2024130103
19. Зыкова Ю.В., Эверт Л.С., Потупчик Т.В. Нейротрофический фактор головного мозга как индикатор заболеваний центральной нервной системы. Врач. 2021; 32 (4): 5–9. <https://doi.org/10.29296/25877305-2021-04-01>
20. RAGE ligands induce apoptotic cell death of pancreatic B-cells via oxidative stress / B. W. Lee, H. Y. Chae, S. J. Kwon [et al.] // J. Mol. Med. – 2012. —Vol. 26, N 6. – P. 813–818.
21. Ковтун Н.А., Савельева М.И., Трофименко А.В. [и др.]. Диагностическое и прогностическое значение определения белков – маркеров повреждения мозга при легких черепно-мозговых травмах // Лабораторная служба. 2021. № 2. С.28–33. DOI: 10.17116/labs20211002128.
22. Костенко Е.В., Петрова Л.В., Егоров П.Д., Погонченкова И.В., Филиппов М.С. Нейротрофические факторы как маркеры восстановления после инсульта: обзор. Вестник восстановительной медицины. 2025; 24(3):123–139. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2025-24-3-123-139> [Kostenko E.V., Petrova L.V., Egorov P.D., Pogonchenkova I.V., Filippov M.S. Neurotrophic Factors as Markers of Stroke Recovery: a Review. Bulletin of Rehabilitation Medicine. 2025;

24(3):123–139. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2025-24-3-123-139> (In Russ.).]

Об авторах:

БАХАРЕВА Ольга Николаевна – д.м.н., зав кафедры физической, реабилитационной и спортивной медицины, ФГБОУ ВО «Тверской ГМУ Минздрава России» (г. Тверь, ул. Советская, д.4), e-mail: olgabach76@gmail.com, ORCID:0000-0003-0442-4524, Spin-код: 9522-3233.

ЧИЧАНОВСКАЯ Леся Васильевна – д.м.н, заведующая кафедрой неврологии, реабилитации и нейрохирургии, ФГБОУ ВО «Тверской ГМУ Минздрава России» (г. Тверь, ул. Советская, д.4), e-mail: nevrover@gmail.com, ORCID: 0000-0002-3808-4866, SPIN-код: 6245-1545.

СЛЮСАРЬ Николай Николаевич– д.м.н., профессор кафедры биохимии с курсом клинической лабораторной диагностики ФГБОУ ВО «Тверской ГМУ Минздрава России» (г. Тверь, ул. Советская, д.4), e-mail: info@tvgmu.ru, ORCID: 0000-0001-7865-0984.

ВИНОГРАДОВА Алена Александровна – ассистент кафедры неврологии, реабилитации и нейрохирургии, «Тверской ГМУ Минздрава России» (г. Тверь, ул. Советская, д.4), e-mail: info@tvgmu.ru, ORCID: 0000-0001-9344-5153.

БАХАРЕВ Станислав Александрович – преподаватель кафедры ТСО и ФП, Московский университет МВД России им В.Я. Кикотя, Тверской филиал, (г. Тверь ул Кривичская д.12), e-mail: ustass73@yandex.ru, ORCID: 0000-0002-3490-2243.

The structure of neuroimmunological markers in nervous system damage

O.N. Bakhareva¹, L.V. Chichanovskaya¹, N.N. Slyusar¹,
A.A. Vinogradova¹, S.A. Bakharev²

¹Tver state medical university, Tver

²Moscow University of the Ministry of Internal Affairs of Russia, Tver

Ninety-eight patients with ischemic stroke were examined. Period 1 – 13.2±0.8 days and period 2 – 189.2±2.1 days. Ultrasound and X-ray examinations were performed. The severity of the neuro92 patients with cerebral ischemia were examined. Their average age was 50.9±1.1 years. A neurological examination of the diagnostic panel of CNS lesion markers was conducted: BDNF; GFAP; S-100 protein; CNTF; IL4; IL2. The BDNF level corresponded to moderate production. In the structure of S – 100 protein parameters, its maximum values were found in young patients with metabolic disorders (102.1±4.4, p<0.05 ng/l). A similar trend was found with respect to the level of GFAP (0.28±0.01, p<0.05 ng/ml) and can be regarded as a prognostically unfavorable factor.

Keywords: neuroimmunological markers, CHEM, BDNF; GFAP; S-100 protein; CNTF; IL4; IL2.

Дата поступления в редакцию: 16.03.2026.

Дата принятия в печать: 20.03.2026.