



**МАРКЕРЫ ИШЕМИЧЕСКОГО ПОВРЕЖДЕНИЯ ГОЛОВНОГО МОЗГА:  
ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ КРИТЕРИЙ ПРИ СТЕНОЗИРУЮЩИХ ПРОЦЕССАХ  
В БРАХИОЦЕФАЛЬНЫХ АРТЕРИЯХ**

О.В. ДУДКИНА\*, В.Г. ПОМНИКОВ\*, Г.О. ПЕНИНА \*\*,\*\*\*,\*\*\*\*, К.А. ДУДКИНА\*, И.Н. СОНЬКИН\*\*\*\*,  
И.А. ЛОГИНОВ\*\*

\* ФГБУ ФНОЦ МСЭ и Р им. Г.А. Альбрехта Минтруда России,  
ул. Бестужевская, д. 50, Санкт-Петербург, 195067, Россия

\*\*Санкт-Петербургское Государственное Бюджетное Учреждение Здравоохранения  
"Городская Больница №26", ул. Костюшко д. 2, Санкт-Петербург, 196247, Россия

\*\*\*ЧОУ ВО СПб МСИ, Кондратьевский проспект, д. 72, Санкт-Петербург, 195271, Россия

\*\*\*\*ФГБОУ ВО СГУ им. Питирима Сорокина, Октябрьский проспект, 55, Сыктывкар, 167001, Россия

\*\*\*\*\*Частное учреждение здравоохранения «Клиническая больница «РЖД - Медицина» города Санкт-Петербурга», проспект Мечникова д. 27, Санкт-Петербург, 195271, Россия

**Аннотация.** *Введение:* статья посвящена диагностическим исследованиям при проблеме выбора тактики лечения у пациентов с риском ишемического инсульта на фоне атеросклеротических стенозов и кинкинг-синдромов. **Цель исследования:** изучить диагностические возможности маркеров ишемического повреждения головного мозга на основании лабораторных исследований пептида NR2 и антитела (АТ) к пептиду NR2 в крови пациентов с стенозирующими процессами в каротидном бассейне. **Материалы и методы исследования:** авторами проведен анализ значений маркеров ишемического повреждения мозга на основании лабораторных анализов пациентов с стенозирующим процессом в брахиоцефальном бассейне. Материал обработан статистическими методами для малых выборок с помощью программ Microsoft Excel и SPSS (Statistical Package for the Social Sciences). Результаты: на основании проведенного исследования, сформулированы выводы о возможном клиническом использовании пептида NR2 и АТ к пептиду NR2 для оценки риска ишемического повреждения головного мозга, а также о возможностях дифференцированного похода в лечебной тактике. Выводы: наряду с очаговой неврологической симптоматикой и дополнительными методами исследования, в частности магниторезонансной томографии головного мозга, АТ к пептиду NR2 могут стать предиктором ишемического повреждения и решающим фактором выбора лечебного подхода бессимптомных стенозирующих процессов.

**Ключевые слова:** стеноз брахиоцефальных артерий, инсульт, хроническая ишемия мозга маркеры ишемического повреждения головного мозга, инвалидность.

**MARKERS OF ISCHEMIC BRAIN INJURY: A DIAGNOSTIC CRITERION IN STENOTIC PROCESSES IN THE BRACHIOCEPHALIC ARTERIES**

O.V. DUDKINA\*, V.G. POMNIKOV\*, G.O. PENINA \*\*,\*\*\*,\*\*\*\*, K.A. DUDKINA\*, I.N. SONKIN\*\*\*\*,  
I.A. LOGINOV\*\*

\* Federal State Budgetary Institution "Albrecht Federal Scientific and Clinical Center of Medical and Social Expertise and Rehabilitation" of the Ministry of Labor and Social Protection of the Russian Federation,  
50 Bestuzhevskaya Street, Saint Petersburg, 195067, Russia

\*\* Saint Petersburg State Budgetary Healthcare Institution "City Hospital No. 26",  
2 Kostyushko Street, Saint Petersburg, 196247, Russia

\*\*\* Private Educational Institution of Higher Education "Saint Petersburg Medical and Social Institute",  
72 Kondratyevsky Avenue, Saint Petersburg, 195271, Russia

\*\*\*\* Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Pitirim Sorokin Syktyvkar State University", 55 Oktyabrsky Avenue, Syktyvkar, 167001, Russia

\*\*\*\*\* Private Healthcare Institution "Clinical Hospital 'RZD-Medicine' of the City of Saint Petersburg",  
27 Mekhnikov Avenue, Saint Petersburg, 195271, Russia

**Abstract.** *Introduction:* The article is devoted to diagnostic investigations related to the problem of selecting treatment tactics in patients at risk of ischemic stroke associated with atherosclerotic stenoses and kinking syndromes. **The aim of the research** is to study the diagnostic potential of markers of ischemic brain injury based on laboratory assessment of the NR2 peptide and antibodies (Ab) to the NR2 peptide in the blood of patients with stenotic processes in the carotid circulation. **Materials and methods.** The authors analyzed the values

of markers of ischemic brain injury based on laboratory tests in patients with stenotic processes in the brachiocephalic circulation. The data were processed using statistical methods for small samples with *Microsoft Excel* and *SPSS (Statistical Package for the Social Sciences)*. Results: Based on the study, conclusions were drawn regarding the potential clinical use of the *NR2* peptide and antibodies to the *NR2* peptide for assessing the risk of ischemic brain injury, as well as the possibilities of a differentiated approach to treatment tactics. **Conclusions.** Along with focal neurological symptoms and additional diagnostic methods, in particular magnetic resonance imaging of the brain, antibodies to the *NR2* peptide may serve as a predictor of ischemic injury and a decisive factor in choosing a treatment approach for asymptomatic stenotic processes.

**Keywords:** brachiocephalic artery stenosis, stroke, chronic cerebral ischemia, markers of ischemic brain injury, disability.

**Актуальность.** Цереброваскулярная патология сохраняет лидирующие показатели заболеваемости, смертности и инвалидизации различных возрастных групп населения. Учитывая демографическое старение населения и отсутствие четких подходов к первичной и вторичной профилактике острой церебральной патологии, отсутствие стратегии, направленной на предупреждение прогрессирования значимых коморбидных состояний, количество пациентов и инвалидов вследствие неврологического дефекта прогрессивно увеличивается. Атеросклеротические поражения крупных магистральных сосудов являются основой для развития церебральной патологии, в том числе ишемических инсультов. В среднем у 90 % пациентов с цереброваскулярной патологией при *ультразвуковой допплерографии* (УЗДГ) выявляются атеросклеротические поражения сосудистой стенки различной степени выраженности при не всегда клинически значимой неврологической очаговой симптоматике. Одним из показаний для оперативного лечения пациентов с поражением крупных артериальных стволов является их стеноз 70 % и более. Однако, в клинической практике зачастую неврологи выявляют стеноз уже после развившейся сосудистой катастрофы. Значимость скрининговой диспансеризации населения различных возрастных групп определяется риском развития цереброваскулярной катастрофы [2]. Лабораторные биомаркеры всегда актуальны для принятия клинических решений и при постановке диагноза [5, 6]. Хотя визуализация имеет решающее значение для диагностики ишемического и геморрагического повреждения головного мозга, биомаркеры ишемического повреждения могут предоставить дополнительную информацию, позволяющую дифференцировать инсульт и отслеживать состояние пациента, эффект потенциальных нейропротекторных стратегий, направленных на скорейшую реабилитацию данных больных. Пептид *NR2* и антитела (АТ) к пептиду *NR2*, субединице *NMDA*-рецептора, привлекают внимание как потенциальные биомаркеры для различных сосудистых заболеваний, включая инсульт и другие церебральные сосудистые заболевания. Наряду с очаговой неврологической симптоматикой и дополнительными методами исследования, АТ к пептиду *NR2* могут стать решающим фактором для рекомендаций проводить оперативное лечение бессимптомных стенозирующих процессов. Чтобы такие биомаркеры можно было эффективно использовать в общественном здравоохранении в любых экономических условиях, они должны быть экономически эффективными и неинвазивными. Комбинации белковых биомаркеров, таких как *NR2*, *GFAP*, *MMP-9*, *vWF* и *S100β*, могут улучшить точность диагностики инсульта [5, 6]. Исследования показывают, что уровень этих антител может быть связан с риском повторного инсульта, субклиническим повреждением мозга и когнитивными нарушениями. На основании изученной литературы, мы можем утверждать, что существует связь между повторным инсультом у гипертоников: уровень антител к пептиду *NR2* выше у пациентов с высоким риском гипертонии, перенесших ишемический инсульт, и связан с повышенным риском повторного инсульта [7]. Уровни антител к *NR2* в сыворотке крови могут служить индикатором субклинического повреждения головного мозга у пациентов с артериальной гипертензией и ранее существовавшими заболеваниями, особенно у молодых людей, находящихся в группе риска [4].

**Цель исследования** – определить значимость и эффективность использования биомаркеров церебральной ишемии: пептида *NR 2* и антител к пептиду *NR 2* при выборе тактики и методов лечения при хронической ишемии мозга на фоне стенозирующих процессов брахиоцефальных артерий.

**Материалы и методы исследования:** для исследования набрана группа пациентов (25 больных) с асимптомным стенозом внутренней сонной артерии, проходивших обследование с верифицированным диагнозом хронической ишемии мозга на неврологическом и сосудистом хирургическом отделениях Дорожной клинической больницы г. Санкт-Петербурга. *Критерием отбора* в группу наблюдения были трудоспособный возраст (от 35 до 65 лет). *Критериями исключения* являлось наличие острых нарушений мозгового кровообращения и транзиторных ишемических атак в анамнезе, умеренные и грубые когнитивные нарушения, пожилой и старческий возраст, наличие инвалидности, а также пациенты с сопутствующими тяжелыми воспалительными, аутоиммунными и онкологическими заболеваниями. Всем пациентам проводилось *магниторезонансное* (МР) – исследование на аппарате *Philips Intera 1.5* Тесла с возможностью визуализации в режимах T1-, T2- взвешенных изображениях в сагittalной и аксиальной проекциях. Полученные изображения анализировались и описывались сертифицированным нейрорадиологом. Отмечались расположение и размеры очагов. При мультифокальном поражении объемы всех очагов

гов суммировались. УЗДГ проводилась всем пациентам для верификации атеросклеротической бляшки и кинкинг-синдрома. Анализ крови производился при поступлении пациента в сосудистое неврологическое или сосудистое хирургическое отделение. Венозную кровь собирали в объеме 5 мл в вакуумированные пробирки с К2-ЭДТА. Образцы с кровью доставлялись и хранились при температуре не выше +4°C до центрифугирования. Для исследования и получения плазмы проводилось центрифугирование в течение 15 минут при оборотах 3000 в минуту. Готовые образцы плазмы хранили при температуре -40°C. Определение NR 2 пептида и антител к NR 2 пептиду производили в сыворотке крови. Анализ образцов проводился с помощью наборов *Gold Dot Test (CIS Biotech, Inc., Atlanta, GA)*. Предлагаемый набор *Gold Dot NR2 Antibody* основан на серологическом иммуноферментном методе (*ELISA*) и предназначен для количественного определения антител к NR2 субъединице рецептора *NMDA* в сыворотке. Тест может быть использован совместно с клиническими данными и результатами радиологических исследований для дифференциальной диагностики ТИА и ишемического инсульта и инсультоподобных состояний. *Gold Dot NR2 Antibody* позволяет предсказать изолированный и множественный ишемический инсульт и повышенный риск возникновения церебральных ишемических событий у пациентов с сопутствующими заболеваниями (диабет, гипертензия, атеросклероз, употребление алкоголя и курение, сердечно-сосудистые заболевания). Исследование проводилось на основе клинического протокола, утвержденного локальным этическим комитетом ФГБУ ДПО «СПБИУВЭК» Министерства труда и социальной защиты РФ. Всеми пациентами было подписано информированное согласие на проводимое исследование. Результаты исследований обрабатывались с помощью статистических программ для малых выборок - *Microsoft Excel* и *SPSS (Statistical Package for the Social Sciences)* - специализированное программное обеспечение для статистического анализа данных.

**Результаты и их обсуждение.** Большинство больных предъявляли жалобы на головные и боли в области шеи, шум в ушах, головокружение, неустойчивость при ходьбе, утомляемость, снижение внимания, памяти, а также сложности в подборе слов. В неврологическом статусе наблюдалась рассеянная неврологическая симптоматика с превалированием пирамидных симптомов, вестибулярных и мозжечковых нарушений. Минимальный когнитивный дефицит был обусловлен астеническим и астено-невротическим синдромами. При МР-исследовании у пациентов у всех пациентов выявлены мелкоочаговые поражения корковых структур головного мозга, у 17 пациентов выявлены распространенные множественные очаговые изменения корковых и подкорковых областей головного мозга. При проведении УЗДГ выявлены стенозирующие процессы в бассейнах общей сонной и внутренней сонной мозговой артерии справа и слева без значимого превалирования стороны поражения: за счет атеросклеротического процесса у 21 пациента и за счет кинкинг-синдрома сонной артерии у 4 больных (рис. 1).



Рис. 1. Этиологический фактор стенозирования

Степень выраженности стеноза у 15 больных превышал 70 %, у 7 больных – 50 %, у 3 больных – на уровне от 30 % до 45 % (рис. 2).



Рис. 2. Степень выраженности стеноза в группе пациентов

В биохимическом анализе крови у всех пациентов данной группы выявлены нарушения липидного спектра: высокие показатели холестерина, липопротеидов низкой плотности и индекса атерогенности, которые отражали высокий риск сердечно-сосудистых нарушений. Лишь у двух пациентов липопротеиды высокой плотности соответствовали референтным значениям. Все пациенты группы не принимали на регулярной основе антикоагулянты, антиагреганты или холестерин снижающие препараты.

На основании литературных данных [1, 3, 5] у здоровых добровольцев уровень *NR2* в сыворотке крови составляет 0,33 нг/мл. Референтные значения антител к пептиду *NR2* определялись в пределах 0–1,5 нг/мл. Пациентам группы проведено исследование маркеров ишемического повреждения мозга – антител к *NR2*, а также исследование маркера *NR2*. В исследуемой группе у 16 пациентов выявлено повышение показателя – уровень *NR2* определен в промежутке от 1,5 до 2 нг/мл, что является повышением значения по сравнению с показателями в группе здоровых добровольцев (рис. 3).



Рис. 3. Исследование антител к пептиду *NR2*  
Примечание: 1 – уровень антител в пределах референтных значений;  
2 – повышенный уровень антител к пептиду *NR2*

Уровень стеноза не коррелировал с показателями уровня антител к пептиду *NR2*.  
Пептид *NR2* в исследуемой группе оставался в пределах референтных значений (рис. 4).

## Исследование пептида NR2 в группе

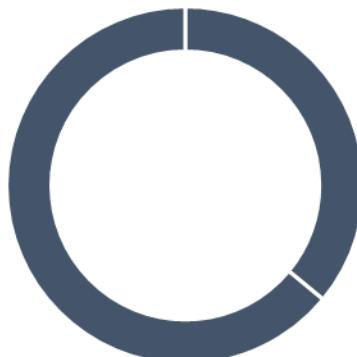


Рис. 4. Исследование пептида NR2

**Выводы.** Маркеры ишемического повреждения представляют собой перспективный инструмент для диагностики и прогнозирования стенозирующих процессов в брахиоцефальных сосудах, что позволяет улучшить качество медицинской помощи пациентам. Референсные значения Пептида NR2 в крови исследуемой группы пациентов отражает отсутствие острых ишемических повреждений, что подтверждается рядом литературных данных. Исследование маркера ишемического повреждения – выявление антител к NR-2 является важным диагностическим критерием для определения лечебной тактики. Исследования маркеров ишемического повреждения в диагностике стенозирующих процессов в брахиоцефальных сосудах продолжаются. Необходимо проводить дальнейшие исследования, чтобы подтвердить их клиническую значимость и разработать стандартизированные методы их использования. Дальнейший анализ исследования, сравнение с контрольной группой позволит осуществлять дифференцированный подход в каждом конкретном случае, формировать диспансерные группы для наблюдения.

## Литература

1. Дамбинова С.А., Алиев К.Т., Бондаренко Е.В., Пономарев Г.В., Скоромец А.А., Скоромец А.П., Скоромец Т.А., Смолько Д.Г., Шумилина М.В., «Биомаркеры ишемии головного мозга как новый метод доказательства эффективности нейроцитопротекторов» // Журнал неврологии и психиатрии. 2017. №5. С. 101–102.
2. Клинико-экспертная неврология. Руководство для врачей. Том 1. / Под редакцией проф. В.Г. Помникова, Том 1, СПб, «Гиппократ», 2023. 400 с.
3. Dambinova S. A., Khounteev G. A., Izykenova G. A. Blood test detecting autoantibodies to N-methyl-D-aspartate neuroreceptors for evaluation of patients with transient ischemic attack and stroke. // Clin Chem. 2003. № 49. P. 1752—62.
4. González-García S., A. González-Quevedo, Z. Hernández-Díaz +9 more · «Circulating autoantibodies against the NR2 peptide of the NMDA receptor are associated with subclinical brain damage in hypertensive patients with other pre-existing conditions for vascular risk», 2017.
5. Igor A. Voznyuk, Grigory V. Ponomarev, Tatyana V. Kharitonova, Ekaterina A. Gogoleva, Oksana A. Ovdienko, Tatyana V. Sergeeva, Lyudmila V. Lipatova, Natalia A. Sivakova, Svetlana A. Dambinova, Alexander A. Skoromets. Annals of clinical and experimental neurology. 2021.
6. Saiyet C. Baez, D. Garcia Del Barco, Anette Hardy-Sosa +4 more «Scalable Bio MarkerCombinations for Early Stroke Diagnosis: A Systematic Review», Frontiers in Neurology, 2021.
7. Voloshyna I., V. Krivenko, M. Voloshyn+1 more, PS 02-37 Serum nr2 peptide antibodies and stroke recurrence in high-risk hypertensives. // Journal of Hypertension. 2016. №1 P. 101–102.

## References

1. Dambinova SA, Aliev KT, Bondarenko EV, Ponomarev GV, Skoromets AA, Skoromets AP, Skoromets TA, Smolko DG, Shumilina MV. Biomarkery ishemii golovnogo mozga kak novyi metod dokazatel'stva effektivnosti neyrotsitoprotektorov [Biomarkers of Cerebral Ischemia as a New Method for Demonstrating the Efficacy of Neurocytoprotectors]ю Zhurnal nevrologii i psikiatrii [Journal of Neurology and Psychiatry]. 2017;5:101–102. Russian

2. Kliniko-ekspertnaya nevrologiya. Rukovodstvo dlya vrachey. Tom 1 [Clinical and Expert Neurology. A Guide for Physicians. Volume 1] / Edited by Prof. VG. Pomnikov. Vol. 1. St. Petersburg: Gippokrat, 2023. Russian
3. Dambinova S A, Khounteev G A, Izykenova G A. Blood test detecting autoantibodies to N-methyl-D-aspartate neuroreceptors for evaluation of patients with transient ischemic attack and stroke. Clin Chem 2003; 49: 1752-62.
4. González-García S, A González-Quevedo, Z Hernández-Díaz +9 more · «Circulating autoantibodies against the NR2 peptide of the NMDA receptor are associated with subclinical brain damage in hypertensive patients with other pre-existing conditions for vascular risk», 2017.
5. Igor A Voznyuk, Grigory V Ponomarev, Tatyana V Kharitonova, Ekaterina A Gogoleva, Oksana A Ovdienko, Tatyana V Sergeeva, Lyudmila V Lipatova, Natalia A Sivakova, Svetlana A Dambinova, Alexander A. Skoromets. Annals of clinical and experimental neurology. 2021.
6. Saiyet C Baez, D. Garcia Del Barco, Anette Hardy-Sosa +4 more «Scalable Bio MarkerCombinations for Early Stroke Diagnosis: A Systematic Review», Frontiers in Neurology, 2021.
7. Voloshyna I, V Krivenko, M Voloshyn+1 more, PS 02-37 Serum nr2 peptide antibodies and stroke recurrence in high-risk hypertensives. Journal of Hypertension. 2016;1:101–102.

---

**Библиографическая ссылка:**

Дудкина О.В., Помников В.Г., Пенина Г.О., Дудкина К.А., Сонькин И.Н., Логинов И.А. Маркеры ишемического повреждения головного мозга: диагностический критерий при стенозирующих процессах в брахиоцефальных артериях // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2026. №1. Публикация 1-6. URL: <http://www.vnmt.ru/Bulletin/E2026-1/1-6.pdf> (дата обращения: 27.01.2026). DOI: 10.24412/2075-4094-2026-1-1-6. EDN ZFLSIK\*

**Bibliographic reference:**

Dudkina OV, Pomnikov VG, Penina GO, Dudkina KA, Sonkin IN, Loginov IA. Markery ishemicheskogo povrezhdeniya golovnogo mozga: diagnosticheskij kriterij pri stenoziruyushchih processah v brahiocefal'nyh arteriyah [Markers of ischemic brain injury: a diagnostic criterion in stenotic processes in the brachiocephalic arteries]. Journal of New Medical Technologies, e-edition. 2026 [cited 2026 Jan 27];1 [about 6 p.]. Russian. Available from: <http://www.vnmt.ru/Bulletin/E2026-1/1-6.pdf>. DOI: 10.24412/2075-4094-2026-1-1-6. EDN ZFLSIK

\* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://www.vnmt.ru/Bulletin/E2026-1/e2026-1.pdf>

\*\*идентификатор для научных публикаций EDN (eLIBRARY Document Number) будет активен после выгрузки полной версии журнала в eLIBRARY