

Impact Factor: 5.723

ISSN: 2181-0982
DOI: 10.26739/2181-0982
www.tadqiqot.uz

JNNR

JOURNAL OF NEUROLOGY AND NEUROSURGERY RESEARCH



Volume 7, Issue 5

2026

ЖУРНАЛ НЕВРОЛОГИИ И НЕЙРОХИРУРГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

ТОМ 7 НОМЕР 5

JOURNAL OF NEUROLOGY AND NEUROSURGERY RESEARCH
VOLUME 7, ISSUE 5



МАҚОЛАДА КЕЛТИРИЛГАН
ДАЛИЛЛАРИНИҲ
ТЎҒРИЛИГИ УЧУН МҲАЛЛИФ
МАСЪУЛДИР | АВТОР НЕСЕТ
ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА
ДОСТОВЕРНОСТЬ ФАКТОВ
ИЗЛОЖЕННЫХ В СТАТЬЕ



ЖУРНАЛ НЕВРОЛОГИИ И НЕЙРОХИРУРГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Бухарский государственный медицинский институт и tadqiqot.uz

Главный редактор:

Ходжиева Дилбар Таджиевна
доктор медицинских наук, профессор
Бухарского государственного медицинского
института. (Узбекистан).
ORCID ID: 0000-0002-5883-9533

Зам. главного редактора:

Хайдарова Дилдора Кадиловна
доктор медицинских наук, профессор
Ташкентский государственный медицинский
университет. (Узбекистан).
ORCID ID: 0000-0002-4980-6158

Рецензируемый
научно-практический журнал
"Журнал неврологии
и нейрохирургических исследований"
Публикуется 6 раз в год
№5 (07), 2026
ISSN 2181-0982

Адрес редакции:

ООО Tadqiqot город Ташкент,
улица Амира Темура пр.1, дом-2.
web: <http://www.tadqiqot.uz/>;
Email: info@tadqiqot.uz
Тел: (+998-94) 404-0000

Макет и подготовка к печати
проводились в редакции журнала.

Дизайн - оформления:

Хуршид Мирзахмедов

Журнал зарегистрирован
в Управлении печати и информации г.
Ташкента Рег. №
от 01.07.2020 г.

Электронная версия журнала на сайтах:

<https://tadqiqot.uz>, www.bsmi.uz

Журнал включен в перечень научных
изданий, рекомендованных к публикации
основных научных результатов
диссертаций по медицинским наукам с 27
сентября 2024 года Высшей
аттестационной комиссией Республики
Узбекистан (письмо № 361/6 от 2024
года).

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Хайдаров Нодиржон Кадилович – доктор медицинских наук, профессор, ректор Ташкентский государственный медицинский университет. (Узбекистан).

Нуралиев Неккадам Абдуллаевич – доктор медицинских наук, профессор, иммунолог, микробиолог, проректор по научной работе и инновациям Бухарского государственного медицинского института. (Узбекистан).

Кариев Гайрат Маратович – доктор медицинских наук, профессор, директор Республиканского научного центра нейрохирургии Узбекистана. (Узбекистан).

Федин Анатолий Иванович – доктор медицинских наук, профессор, заслуженный врач РФ. Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова. (Россия).

Маджидова Екутхон Набиевна – доктор медицинских наук, профессор, Ташкентский государственный медицинский университет. (Узбекистан).

Рахимбаева Гулнора Саттаровна – доктор медицинских наук, профессор, Ташкентский государственный медицинский университет. (Узбекистан).

Джурбаева Азиза Тахировна – доктор медицинских наук, профессор Самаркандского государственного медицинского института. (Узбекистан).

Мамадалиев Абдурахмон Маматкулович – доктор медицинских наук, профессор Самаркандского государственного медицинского института. (Узбекистан).

Чутко Леонид Семенович – доктор медицинских наук, профессор, руководитель Центра поведенческой неврологии Института мозга человека им. Н.П. Бехтерева. (Россия).

Муратов Фахмиддин Хайритдинович – доктор медицинских наук, профессор Ташкентский государственный медицинский университет. (Узбекистан).

Дьяконова Елена Николаевна – доктор медицинских наук, профессор, Ивановская государственная медицинская академия. (Россия).

Труфанов Евгений Александрович – доктор медицинских наук, профессор Национальный университет охраны здоровья Украины имени П.Л. Шупика и указать его расположение (Украина)

Норов Абдурахмон Убайдуллаевич – доктор медицинских наук, профессор, главный врач Бухарского областного многопрофильного медицинского центра. (Узбекистан)

Абдуллаева Наргиза Нурмаматовна – доктор медицинских наук, профессор Самаркандского государственного медицинского института. (Узбекистан).

Азизова Раъно Баходировна – доктор медицинских наук, доцент Ташкентский государственный медицинский университет. (Узбекистан).

Давлатов Салим Сулаймонович – Начальник отдела надзора качества образования, доцент Бухарского государственного медицинского института. (Узбекистан).

Артыкова Мавлюда Абдурахмановна – доктор медицинских наук, профессор Бухарского государственного медицинского института. (Узбекистан).

Уринов Мусо Болтаевич – доктор медицинских наук, доцент Бухарского государственного медицинского института. (Узбекистан).

Киличев Ибодулла Абдуллаевич – доктор медицинских наук, профессор Ургенчского филиала Ташкентской медицинской академии. (Узбекистан).

Рашидова Нилуфар Сафоевна – доктор медицинских наук, доцент Ташкентский государственный медицинский университет. (Узбекистан).

Ганиева Манижа Тимуровна – кандидат медицинских наук, доцент Таджикского государственного медицинского университета (Таджикистан).

Хазраткулов Рустам Бафоевич – доктор медицинских наук, руководитель научного отдела сосудистой патологии центральной нервной системы Республиканского специализированного научно – практического медицинского центра нейрохирургии, профессор кафедры нейрохирургии Центра развития профессиональной квалификации медицинских работников (Узбекистан).

Нуралиева Хафиза Отаевна – кандидат медицинских наук, доцент Ташкентского фармацевтического института. (Узбекистан).

Исмаилова Раъно Олимджановна – DSc, руководитель научного отдела патологии позвоночника и спинного мозга Республиканского специализированного научно – практического медицинского центра нейрохирургии (Узбекистан).

Югай Игорь Александрович – старший научный сотрудник отделения нейрохирургии детского возраста Республиканского специализированного научно – практического медицинского центра нейрохирургии. Доцент кафедры нейрохирургии Центра развития профессиональной квалификации медицинских работников (Узбекистан).

Иноятова Ситора Ойбековна – DSc, доцент кафедры Неврологии и народной медицины, Ташкентского государственного медицинского университета.

Абдукодиров Элдор Исроилович – DSc, доцент кафедры Неврологии и народной медицины, Ташкентского государственного медицинского университета.

Ахророва Шахло Ботировна – доцент кафедры неврологии Бухарского государственного медицинского института (DSc)

JOURNAL OF NEUROLOGY AND NEUROSURGICAL RESEARCH

Bukhara State Medical Institute and tadqiqot.uz

Chief Editor:

Khodjiev Dilbar Tadjiyevna

Doctor of medical Sciences, Professor,
Bukhara state medical Institute. (Uzbekistan).
ORCID ID: 0000-0002-5883-9533

Deputy editor-in-chief:

Khaydarova Dildora Kadirovna

Doctor of Medical Sciences,
Professor of the Tashkent State Medical
University. (Uzbekistan).
ORCID ID: 0000-0002-4980-6158

Peer-reviewed scientific and
practical journal "Journal of Neurology
and Neurosurgical Research"
Published 6 times a year
#5 (07), 2026
ISSN 2181-0982

Editorial address:

Tadqiqot LLC the city of Tashkent,
Amir Temur Street pr.1, House 2.
Web: <http://www.tadqiqot.uz/>;
Email: info@tadqiqot.uz
Phone: (+998-94) 404-0000

Layout and preparation for printing held in
the editorial office of the journal.

Design – pagemaker:

Khurshid Mirzakhmedov

Journal is registered at the Office of Press
and Information Tashkent city, Reg. No. July
1, 2020

Electronic version of the Journal on sites:

www.tadqiqot.uz, www.bsmi.uz

- - -

The journal is included in the list of
scientific publications recommended for
publication of the main scientific results of
dissertations in medical sciences since
September 27, 2024 by the Higher
Attestation Commission of the Republic of
Uzbekistan (letter No. 361/6 dated 2024).

EDITORIAL TEAM:

Khaydarov Nodirjon Kadirovich - Doctor of Medicine, Professor, Rector of Tashkent State Medical University. (Uzbekistan).

Nuraliev Nekkadam Abdullaevich - Doctor of Medical Sciences, Professor, Immunologist, Microbiologist, Vice-Rector for Research and Innovation of the Bukhara State Medical Institute. (Uzbekistan).

Kariev Gayrat Maratovich - Doctor of Medicine, Professor, Director of the Republican Scientific Center for Neurosurgery of Uzbekistan. (Uzbekistan).

Anatoly Ivanovich Fedin - Doctor of Medical Sciences, professor, Honored Doctor of the Russian Federation. Russian National Research Medical University named after N.I. Pirogova. (Russia).

Madjidova Yokutxon Nabieva - Doctor of Medicine, Professor, Tashkent State Medical University. (Uzbekistan).

Rakhimbaeva Gulnora Sattarovna - Doctor of Medical Sciences, Professor, the Tashkent State Medical University. (Uzbekistan).

Djurabekova Aziza Taxirovna - Doctor of Medicine, Professor, the Samarkand State Medical Institute. (Uzbekistan).

Mamadaliyev Abdurakhmon Mamatkulovich - Doctor of Medical Sciences, Professor of the Samarkand State Medical Institute. (Uzbekistan).

Chutko Leonid Semenovich - Doctor of Medicine, Head of the Center for Behavioral Neurology of the Institute of Human Brain named after N.P. Bekhtereva. (Russia).

Muratov Fakhmitdin Khayritdinovich - Doctor of Medical Sciences, Professor, the Tashkent State Medical University. (Uzbekistan).

Dyakonova Elena Nikolaevna - Doctor of Medicine, professor of the Ivanovo State Medical Academy. (Russia).

Trufanov Evgeniy Aleksandrovich - Doctor of Medical Sciences, Professor, P.L. Shupyk National University of Health Protection of Ukraine and indicate its location (Ukraine).

Norov Abdurakhmon Ubaydullaevich - Doctor of Medicine, professor, Chief Physician of the Bukhara Regional Multidisciplinary Medical Center. (Uzbekistan).

Abdullaeva Nargiza Nurmatovna - Doctor of Medicine, professor of the Samarkand State Medical Institute. (Uzbekistan).

Azizova Rano Baxodirovna - doctor of medical Sciences, associate Professor of the Tashkent State Medical University. (Uzbekistan).

Davlatov Salim Sulaimonovich - Head of the Department of education quality supervision, associate Professor of the Bukhara state medical Institute. (Uzbekistan).

Artykova Mavlyuda Abdurakhmanovna - Doctor of Medical Sciences, Professor of the Bukhara State Medical Institute. (Uzbekistan).

Urinov Muso Boltaevich - Doctor of Medicine, Associate Professor, Bukhara State Medical Institute. (Uzbekistan).

Kilichev Ibdulla Abdullaevich - Doctor of Medicine, professor of the Urgench branch of the Tashkent Medical Academy. (Uzbekistan).

Rashidova Nilufar Safoevna - doctor of medical Sciences, associate Professor of the Tashkent State Medical University. (Uzbekistan).

Ganieva Manizha Timurovna - Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Tajik State Medical University. (Tajikistan).

Hazratkulov Rustam Bafievich - Doctor of Medicine, head of the scientific department of vascular pathology of the central nervous system of the Republican specialized scientific and practical medical center for neurosurgery, professor of the department of neurosurgery at the Center for the development of professional qualifications of medical workers (Uzbekistan).

Nuralieva Hafiza Otayevna - Candidate of medical Sciences, associate Professor, Toshkent pharmaceutical Institute. (Uzbekistan).

Ismailova Rano Olimdjanovna - Doctor of Medicine, head of the spine department of the Republican specialized scientific and practical medical center of neurosurgery (Uzbekistan).

Yugay Igor Aleksandrovich - senior research of the scientific department of pediatric of the Republican specialized scientific and practical medical center for neurosurgery. Associate professor of the department of neurosurgery at the Center for the development of professional qualifications of medical workers (Uzbekistan).

Inoyatova Sitara Oybekovna – DSc Associate Professor, Department of Neurology and Traditional Medicine, Tashkent State Medical University

Abdukodirov Eldor Isroilovich – DSc Associate Professor, Department of Neurology and Traditional Medicine, Tashkent State Medical University

Akhrorova Shakhlo Botirovna - Associate Professor of the Department of Neurology, Bukhara State Medical Institute, Doctor of Science (DSc).

1. Ўринов Мусо Болтаевич, Мустафоева Мухаммад Олим ўгли ТРАНЗИТОР ИШЕМИК АТАКА УТКАЗГАН БЕМОРЛАРДА ВЕГЕТАТИВ ДИСФУНКЦИЯ ҲАМДА СУТКАЛИК АРТЕРИАЛ БОСИМ ВАРИАБЕЛЛИГИНИНГ ҚИЁСИЙ ХУСУСИЯТЛАРИ.....	7
2. Раимова Малика Мухамеджановна, Сафаров Шахзоджон Шухратович СТРУКТУРНЫЕ И КЛИНИКО-ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПАРКИНСОНИЗМА, ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЙ ПОДХОД И МЕРОПРИЯТИЯ (на примере Кашкадарьинской области).....	12
3. Сатторов Алишер Рахимович, Рахмонов Хуршиджон Мамадиевич ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ПОЯСНИЧНЫХ СПОНДИЛОЛИСТЕЗОВ С ТРАНСПЕДИКУЛЯРНОЙ ФИКСАЦИЕЙ В СОЧЕТАНИИ С PLIF-КЕЙДЖАМИ.....	16
4. Ravshanov Davron Mavlonovich ORQA MIYANING KOMPRESSION-ISHEMIK MIELOPATIYASI BILAN KECHUVCHI BO‘YIN UMURTQA ROG‘ONASI KANALINING IKKILAMCHI STENOZI: KLINIK HOLAT.....	22
5. Равшанов Даврон Мавлонович МНОГОУРОВНЕВЫЙ ДЕГЕНЕРАТИВНЫЙ СТЕНОЗ С3–С7 С ШЕЙНОЙ МИЕЛОПАТИЕЙ: ОПИСАНИЕ КЛИНИЧЕСКОГО НАБЛЮДЕНИЯ.....	28
6. Раимова Малика Мухамеджановна, Маматова Шахноза Абдужалиловна, Кобиров Жасур Соибович, Мухаммадсаидов Ирода Абдувахоб кизи СОВРЕМЕННЫЕ СТРАТЕГИИ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ РЕПЕРФУЗИОННОЙ ТЕРАПИИ ПРИ ИШЕМИЧЕСКОМ ИНСУЛЬТЕ (системный обзор доказательной базы).....	35
7. Олимов Жонибек Наимович, Болтаев Собиржон, Бакаев Илхом Курбанович, Абдурахманов Мамур Мустафоевич, Нарзуллаева Наргиза Сайфиллоевна ИММУННАЯ ДИСФУНКЦИЯ, У БОЛЬНЫХ ХРОНИЧЕСКОЙ ИШЕМИЕЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА.....	40
8. Кадиров Азизбек Абдувохитович, Худайбердиев Кобил Турсунович СУБАКСИАЛ БЎЙИН УМУРТҚАЛАРИ ШИКАСТЛАНИШЛАРИДА ARGENSON ТАСНИФИГА АСОСЛАНГАН ДИФФЕРЕНЦИАЛЛАШГАН ЖАРРОҲЛИК ДАВОЛАШ НАТИЖАЛАРИ.....	43
9. Адамбаев Зуфар Ибрагимович, Екубжонов Асилбек Абдувахоб ўгли РАСПРОСТРАНЁННОСТЬ И КЛИНИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ СОЧЕТАНИЯ МЕЖПОЗВОНОЧНОЙ ГРЫЖИ С ИЗМЕНЕНИЯМИ ПО МОДИК В ПОПУЛЯЦИИ ПАЦИЕНТОВ С ХРОНИЧЕСКОЙ БОЛЬЮ В ПОЯСНИЦЕ.....	50
10. B.G‘.G‘ofurov, G.N.Mirjuraeva KARDIOEMBOLIK INSULT: ETIOPATOGENETIK TUZILISHI, XUSUSIYATLARI KLINIKASI, OLDINI OLISH VA DAVOLASH.....	59
11. Якубов Жахонгир Баходирович, Кариев Гайрат Маратович КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ ПАЦИЕНТА С ПРОДОЛЖЕННЫМ РОСТОМ ЗЛОКАЧЕСТВЕННОЙ ГЛИОМЫ: КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ И АНАЛИЗ КЛИНИЧЕСКИХ И ЛЕЧЕБНЫХ АСПЕКТОВ.....	64
12. Рахматова Санобар Низомовна, Бобоназаров Жахонгир Бобоназарович ИШЕМИК ИНСУЛЬТДА ЛАБОРАТОР БИОМАРКЕРЛАРНИНГ КЛИНИК ВА ПРОГНОСТИК АҲАМИЯТИ.....	69
13. Олимов Жонибек Наимович, Ходжаева Назира Ахмедовна, Нарзуллоева Наргиза Сайфиллоевна ОСОБЕННОСТИ НЕВРОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЯВЛЕНИЙ ПРИ ХРОНИЧЕСКОЙ ИШЕМИИ ГОЛОВНОГО МОЗГА I И II СТАДИИ У БОЛЬНЫХ ГИПЕРТОНИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ.....	75
14. Назарова Садокат Одилевна КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ ПОДОСТРОГО СКЛЕРОЗИРУЮЩЕГО ПАНЭНЦЕФАЛИТА У ДЕТЕЙ.....	80
15. Абдувойтов Бобур Баходирович КЛИНИКО-АНАМНЕСТИЧЕСКИЕ ПРЕДИКТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ ФАРМАКОРЕЗИСТЕНТНОЙ ЭПИЛЕПСИИ У ВЗРОСЛЫХ ПАЦИЕНТОВ.....	84
16. Абдувойтов Бобур Баходирович КОГНИТИВНЫЕ, ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНЫЕ НАРУШЕНИЯ И КАЧЕСТВО ЖИЗНИ У ПАЦИЕНТОВ С ФАРМАКОРЕЗИСТЕНТНОЙ ЭПИЛЕПСИЕЙ.....	93
17. Ёкубжонов Асилбек Абдувахоб ўгли РОЛЬ МАТРИКСНЫХ МЕТАЛЛОПРОТЕИНАЗ (ММП-1, ММП-3, ММП-9) И ИХ ТКАНЕВЫХ ИНГИБИТОРОВ (TIMP) В ПАТОГЕНЕЗЕ ДЕГЕНЕРАЦИИ МЕЖПОЗВОНКОВОГО ДИСКА.....	101
18. Раимова Малика Мухамеджановна, Турдиева Нигора Мурод кизи СТОЙКАЯ ГИПЕРФЕРРИТИНЕМИЯ КАК ПОТЕНЦИАЛЬНЫЙ БИОМАРКЕР И ПАТОГЕНЕТИЧЕСКИЙ КОФАКТОР ПРОГРЕССИРОВАНИЯ УМЕРЕННЫХ КОГНИТИВНЫХ НАРУШЕНИЙ ПРИ ДИСЦИРКУЛЯТОРНОЙ ЭНЦЕФАЛОПАТИИ (клинический случай с комплексным лабораторно-клиническим анализом и обзором литературы).....	110

19. Матмусаев Махсуд Махмудович, Ибрагимов Ақобир Исмоилович, Норов Абдурахмон Убайдуллоевич, Юлдашев Равшан Муслимович, Джуманов Камаллидин Нуриддинович ОСОБЕННОСТИ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ СПОНДИЛОЛИСТЕЗА ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА.....	115
20. Qaraxonova Sarvinoz Alisherovna INTEGRATIV PSIXODIAGNOSTIKA YONDASHUVI: VASKULYAR DEMENSIYADA NAZORAT LOKUSINI ANIQLASHDA SAMARADORLIK TAHLILI.....	124
21. Раҳимбаева Гулнора Саттаровна, Охунова Диёрахон Алишер кизи НЕБЛАГОПРИЯТНОЕ ТЕЧЕНИЕ СИНДРОМА ПАРКИНСОНИЗМА: СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДИКТОРЫ И ВОЗМОЖНОСТИ ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННОЙ ПРОФИЛАКТИКИ.....	128
22. Ярашев Акмал Рустамович, Сабиров Джурабой Марифбаевич, Эшонов Олим Шойимкулович, Нариманова Хаидабону Анваровна ИШЕМИЧЕСКИ - РЕПЕРФУЗИОННОЕ ПОВРЕЖДЕНИЕ ПОСЛЕ ТРОМБОЛИТИЧЕСКОЙ ТЕРАПИИ ПРИ ИШЕМИЧЕСКОМ ИНСУЛЬТЕ.....	133
23. Bokiyeva Fayziniso Adxam qizi, Alimov Doniyor Anvarovich, Nosirov Shuxrat To'lqin o'g'li, Berdiyev Nodirbek Fayziyevich, Maxmudov Mamurjon Mansur o'g'li IMPROVING THE MANAGEMENT STRATEGY FOR PATIENTS WITH ACUTE ISCHEMIC STROKE DURING THE THERAPEUTIC WINDOW: A REVIEW OF CURRENT REPERFUSION APPROACHES.....	142
24. Баҳадирханов Мухамедшокир Мухамедкабирович, Назарова Жанна Авзаровна, Гуломитдинов Санджар Нуриддин угли ВЛИЯНИЕ ПЕРИОПЕРАЦИОННЫХ ФАКТОРОВ КОРОНАРНОГО ШУНТИРОВАНИЯ НА РИСК РАЗВИТИЯ ИШЕМИЧЕСКОГО ИНСУЛЬТА.....	150
25. Баҳадирова Муниса Анваровна, Артиков Нематжон Каримович, Назарова Жанна Авзаровна, Абдужамилова Рано Мирхалиловна ОСОБЕННОСТИ МИКРОНУТРИЕНТНОГО СТАТУСА И ИХ РОЛЬ В РАЗВИТИИ НЕВРОЛОГИЧЕСКИХ ОСЛОЖНЕНИЙ У ПАЦИЕНТОВ С ПЕРВИЧНЫМ ГИПОТИРЕОЗОМ, ПРОЖИВАЮЩИХ В РЕГИОНЕ ПРИАРАЛЬЯ.....	158
26. Xodjiyeva Dilbar Tadiyevna, Usmonova Sarvinoz Salohiddin qizi INSULTDAN KEYINGI KOGNITIV VA PSIXOEMOTSIONAL BUZILISHLARNI ERTA ANIQLASH VA REABILITATSIYADAGI ZAMONAVIY YONDASHUVLAR.....	164
27. Мусаева Юлдуз Алписовна, Ганиева Муаззамхон Жавлон кизи НЕЙРОФИЛАМЕНТ ЛЕГКОЙ ЦЕПИ ПРИ ИШЕМИЧЕСКОМ ИНСУЛЬТЕ: ВРЕМЕННАЯ ДИНАМИКА, СВЯЗЬ С ТЯЖЕСТЬЮ ЗАБОЛЕВАНИЯ И ПРОГНОЗОМ (ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР).....	168
28. Алиев Мансур Абдухоликович, Саит Озтюрк ГЛУБОКАЯ СТИМУЛЯЦИЯ МОЗГА ПРИ ДЛИТЕЛЬНО ТЕКУЩЕЙ БОЛЕЗНИ ПАРКИНСОНА: КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ С МУЛЬТИМОДАЛЬНОЙ ОЦЕНКОЙ РЕЗУЛЬТАТОВ ЛЕЧЕНИЯ.....	175
29. Aliev Mansur Abdukholikovich, Sait Ozturk BILATERAL THALAMIC DEEP BRAIN STIMULATION IN ADVANCED TREMOR-RIGID PARKINSON DISEASE: A CASE REPORT WITH MULTIMODAL CLINICAL AND STEREOTACTIC ASSESSMENT.....	186
30. Нурматова Дилором Абдусаламовна, Охунбаев Жаҳонгир Музаффарович КЛИНИКО-ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЦЕРВИКАЛЬНЫХ ТИКОВ У ДЕТЕЙ И ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ РОЛЬ НЕЙРОНАЛЬНО-ГЛИАЛЬНЫХ И ИММУНОВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ МАРКЕРОВ В ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКЕ PANS/PANDAS.....	195
31. Ким Ольга Владиславовна ВЛИЯНИЕ ЦЕРЕБРАЛЬНОЙ ВЕНОЗНОЙ ДИСЦИРКУЛЯЦИИ НА РАЗВИТИЕ ЗАБОЛЕВАНИЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА.....	203
32. Абдурасулов Фарход Хабибуллоевич, Ибрагимов Ақобир Исмоилович, Норов Абдурахмон Убайдуллаевич, Юлдашев Равшан Муслимович, Хазраткулов Рустам Бафоевич ОСОБЕННОСТИ КЛИНИКО-НЕВРОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЯВЛЕНИЙ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ СПОНДИЛОЛИСТЕЗОВ ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА.....	209
33. Маджидова Ёқутхон Набиевна, Адамбаев Зуфар Ибрагимович, Камолдинова Дилдора Бахтияровна СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КЛИНИКО-НЕВРОЛОГИЧЕСКИХ И НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ АФФЕКТИВНЫХ РЕСПИРАТОРНЫХ ПРИСТУПОВ У ДЕТЕЙ С ЖЕЛЕЗОДЕФИЦИТНОЙ АНЕМИЕЙ И БЕЗ НЕЕ...214	214
34. Гулямова М.К., Норова Д.Б., Мирзаева Д.Ф. МИГРЕНЬ СО СТОЛОВОЙ АУРОЙ У ПОДРОСТКОВ: КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ И СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ПАТОГЕНЕЗЕ.....	220

УДК 616.831-005.1:577.17

Мусаева Юлдуз Алписовна

Ганиева Муаззамхон Жавлон кизи

Ташкентский государственный медицинский университет

НЕЙРОФИЛАМЕНТ ЛЕГКОЙ ЦЕПИ ПРИ ИШЕМИЧЕСКОМ ИНСУЛЬТЕ: ВРЕМЕННАЯ ДИНАМИКА, СВЯЗЬ С ТЯЖЕСТЬЮ ЗАБОЛЕВАНИЯ И ПРОГНОЗОМ (ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР)<http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.22382536>**АННОТАЦИЯ**

Ишемический инсульт является одной из ведущих причин смерти и стойкой инвалидизации, что определяет необходимость поиска объективных маркеров степени повреждения головного мозга и прогноза заболевания. Нейрофиламент легкой цепи (NfL) представляет собой структурный белок аксонального цитоскелета, концентрация которого повышается при нейроаксональном повреждении. Развитие высокочувствительных методов определения NfL в крови расширило возможности его изучения при ишемическом инсульте. Целью настоящего обзора является анализ и систематизация современных данных о временной динамике NfL, его связи с тяжестью ишемического инсульта, объемом инфаркта и функциональными исходами. Проведен анализ оригинальных исследований, систематических обзоров и метаанализов, опубликованных преимущественно в 2020–2026 гг., с поиском литературы в базах данных PubMed, Scopus и Web of Science. По данным рассмотренных исследований, концентрация NfL повышается после ишемического инсульта и связана с выраженностью неврологического дефицита. В ряде работ выявлена ее взаимосвязь с объемом инфаркта и неблагоприятным функциональным исходом. При этом клиническая информативность биомаркера существенно зависит от времени его определения. По данным крупнейшего индивидуального метаанализа 2026 года, концентрация NfL прогрессивно увеличивалась в течение первой недели, достигая наиболее высоких значений примерно на 6–7-е сутки. Более высокие уровни NfL, особенно в подостром периоде, ассоциируются с неблагоприятным функциональным исходом и повышенным риском летальности. NfL может рассматриваться как перспективный биомаркер нейроаксонального повреждения при ишемическом инсульте, однако для его клинического применения необходимы стандартизация сроков измерения и дальнейшая оценка прогностической ценности в проспективных исследованиях.

Ключевые слова: ишемический инсульт, нейрофиламент легкой цепи, NfL, sNfL, pNfL, нейроаксональное повреждение, биомаркер, тяжесть инсульта, функциональный исход, прогноз.

Musaeva Yulduz Alpisoyna

G'aniyeva Muazzamxon Javlon qizi

Toshkent davlat tibbiyot universiteti

ISHEMIK INSULTDA YENGIL ZANJIRLI NEYROFILAMENT: VAQT DINAMIKASI, KASALLIK OG'IRLIGI VA PROGNOZ BILAN BOG'LIQLIGI (ADABIYOTLAR SHARHI)**ANNOTATSIYA**

Ishemik insult o'lim va doimiy nogironlikning asosiy sabablaridan biri bo'lib, bosh miya shikastlanish darajasi va kasallik prognozini baholash uchun obyektiv biomarkerlarni izlash zaruratini belgilaydi. Yengil zanjirli neyrofilament (NfL) aksonal sitoskeletning strukturaviy oqsili bo'lib, neyroaksonal shikastlanishda uning qondagi konsentratsiyasi oshadi. Qonda NfL ni aniqlashning yuqori sezgir usullarining rivojlanishi ishemik insultda ushbu biomarkerni o'rganish imkoniyatlarini kengaytirdi. Mazkur sharhning maqsadi NfL ning vaqt dinamikasi, ishemik insult og'irligi, infarkt hajmi va funksional natijalar bilan bog'liqligi haqidagi zamonaviy ma'lumotlarni tahlil qilish va tizimlashtirishdan iborat. 2020–2026-yillarda, asosan, nashr etilgan original tadqiqotlar, tizimli sharhlar va meta-tahlillar tahlil qilindi; adabiyot qidiruvi PubMed, Scopus va Web of Science ma'lumotlar bazalarida amalga oshirildi. Tahlil qilingan tadqiqotlarga ko'ra, ishemik insultdan so'ng NfL konsentratsiyasi oshadi va nevrologik defitsitning og'irligi bilan bog'liq. Bir qator tadqiqotlarda NfL darajasi infarkt hajmi va noqulay funksional natijalar bilan ham bog'liqligi aniqlangan. Shu bilan birga, biomarkerning klinik informativligi uni aniqlash vaqtiga sezilarli darajada bog'liq. 2026-yilda e'lon qilingan eng yirik individual ishtirokchilar ma'lumotlari meta-tahliliga ko'ra, NfL konsentratsiyasi insultdan keyingi birinchi hafta davomida bosqichma-bosqich oshib, taxminan 6–7-kunlarda eng yuqori ko'rsatkichlarga yetgan. NfL ning yuqori darajalari, ayniqsa, o'tkir osti davrida, noqulay funksional natija va o'lim xavfining ortishi bilan bog'liq. NfL ishemik insultda

neuroaksonal shikastlanishning istiqbolli biomarkeri sifatida qaralishi mumkin, biroq uni klinik amaliyotga joriy etish uchun o'lgash vaqtlarini standartlashtirish va uning prognostik qiymatini istiqbolli tadqiqotlarda yanada baholash zarur.

Kalit so'zlar: ishemik insult, yengil zanjirli neyrofilament, NfL, sNfL, pNfL, neuroaksonal shikastlanish, biomarker, insult og'irligi, funktsional natija, prognoz.

Yulduz Alpisovna Musaeva
Muazzamkhon Javlon qizi Ganieva
Tashkent State Medical University

NEUROFILAMENT LIGHT CHAIN IN ISCHEMIC STROKE: TEMPORAL DYNAMICS, ASSOCIATION WITH DISEASE SEVERITY AND PROGNOSIS (LITERATURE REVIEW)

ABSTRACT

Ischemic stroke remains one of the leading causes of death and persistent disability, highlighting the need for objective biomarkers of brain injury and disease prognosis. Neurofilament light chain (NfL) is a structural protein of the axonal cytoskeleton whose concentration increases in response to neuroaxonal damage. The development of highly sensitive methods for detecting NfL in blood has expanded the possibilities for its investigation in ischemic stroke. The aim of this review is to analyze and synthesize current evidence on the temporal dynamics of NfL and its association with ischemic stroke severity, infarct volume, and functional outcomes. Original studies, systematic reviews, and meta-analyses published mainly between 2020 and 2026 were analyzed, with a literature search conducted in the PubMed, Scopus, and Web of Science databases. The reviewed studies indicate that NfL concentrations increase following ischemic stroke and are associated with the severity of neurological deficits. Several studies have also demonstrated an association between NfL levels, infarct volume, and adverse functional outcomes. However, the clinical value of this biomarker depends substantially on the timing of its measurement. According to the largest individual participant data meta-analysis published in 2026, NfL concentrations progressively increased during the first week after stroke, reaching the highest levels approximately on days 6–7. Higher NfL levels, particularly during the subacute period, are associated with unfavorable functional outcomes and an increased risk of mortality. NfL may be considered a promising biomarker of neuroaxonal injury in ischemic stroke; however, its implementation in clinical practice requires standardization of measurement timing and further assessment of its prognostic value in prospective studies.

Keywords: ischemic stroke, neurofilament light chain, NfL, sNfL, pNfL, neuroaxonal injury, biomarker, stroke severity, functional outcome, prognosis.

Введение. Ишемический инсульт относится к наиболее тяжелым заболеваниям центральной нервной системы и остается одной из ведущих причин смерти и длительной утраты функциональной независимости. Несмотря на развитие реперфузионных методов лечения, значительная часть пациентов после перенесенного инсульта сохраняет двигательную, речевую или когнитивную недостаточность.

В остром периоде необходимо быстро определить тяжесть неврологического дефицита, подтвердить наличие ишемического поражения и оценить вероятность неблагоприятного течения. Для этого используются клинические шкалы и нейровизуализация. Шкала NIHSS позволяет стандартизированно оценить выраженность неврологических нарушений, а КТ и МРТ дают информацию о локализации и размерах очага поражения.

Тем не менее клинические и радиологические показатели не всегда полностью отражают степень повреждения нервной ткани. Кроме того, прогнозирование функционального исхода в первые часы заболевания остается сложной задачей. Это стало одной из причин активного поиска биомаркеров, способных дать дополнительную информацию о структурном повреждении головного мозга.

Нейрофиламент легкой цепи представляет собой один из основных компонентов нейронального цитоскелета. Он преимущественно локализуется в аксонах и участвует в поддержании их структуры. При повреждении нервных волокон NfL высвобождается в окружающую ткань, цереброспинальную жидкость, а затем попадает в системный кровоток. Ранее определение столь низких концентраций NfL в крови было технически затруднено. Появление высокочувствительных методов, включая single-molecule array (Simoa), существенно расширило

возможности исследования этого белка в сыворотке и плазме [1,3–5].

При ишемическом инсульте повышение NfL закономерно связывают с повреждением аксонов. Однако остается открытым вопрос о том, насколько хорошо один показатель может отражать тяжесть поражения и предсказывать дальнейшее восстановление.

Результаты опубликованных работ неоднородны. В одних исследованиях ранний NfL был тесно связан с тяжестью инсульта и последующей инвалидизацией, в других такая зависимость отсутствовала [1–4]. Одним из наиболее вероятных объяснений является различное время забора крови [3,8,11,12].

В связи с этим в настоящем обзоре основное внимание уделено временной динамике NfL и изменению его клинической информативности на различных этапах после ишемического инсульта.

1. Биологические особенности NfL

Нейрофиламенты относятся к промежуточным филаментам нейронов. Они формируют часть цитоскелета и обеспечивают структурную стабильность аксона. NfL является одним из основных белков этой системы. При аксональном повреждении нарушается целостность нейронального цитоскелета, вследствие чего NfL высвобождается и постепенно появляется в цереброспинальной жидкости и крови [1,3–5].

Важной особенностью NfL является его связь с повреждением нервных волокон. Однако маркер нельзя считать специфичным для инсульта. Повышение концентрации наблюдается также при рассеянном склерозе, нейродегенеративных заболеваниях, черепно-мозговой травме и других состояниях, сопровождающихся нейроаксональным повреждением [3,5].

Следовательно, высокий уровень NfL сам по себе не позволяет установить причину поражения нервной системы. При инсульте его потенциальная ценность заключается прежде всего в количественной оценке выраженности нейроаксонального повреждения и прогнозировании дальнейшего течения заболевания [5,7,11,12].

2. NfL при остром ишемическом инсульте

Одним из наиболее устойчивых результатов исследований является повышение NfL после ишемического инсульта.

Концентрация белка у пациентов с инфарктом мозга выше, чем у здоровых лиц. Различия также наблюдаются при сравнении инсульта с транзиторной ишемической атакой [1,2,12].

В исследовании De Marchis et al. NfL, определенный в течение первых 24 часов после развития симптомов, был выше у пациентов с ишемическим инсультом, чем у больных с ТИА, и коррелировал с выраженностью неврологического дефицита. При этом связи раннего NfL с объемом поражения по DWI-MPT и трехмесячным функциональным исходом выявлено не было [1].

Этот результат имеет принципиальное значение для интерпретации биомаркера. Повышенный NfL в первые часы действительно отражает наличие нейроаксонального повреждения, однако его ранняя концентрация не обязательно характеризует окончательный объем инфаркта или будущий функциональный результат [1,8,12].

3. Связь NfL с тяжестью неврологического дефицита

Во многих исследованиях более высокие значения NfL соответствовали большей тяжести инсульта [3–6,9].

Pedersen et al. изучили 595 пациентов с ишемическим инсультом. Концентрация sNfL была выше у пациентов с инсультом, чем у здоровых лиц, а ее повышение было связано с тяжестью заболевания и неблагоприятными функциональными исходами. Важным результатом работы стало также выявление выраженной зависимости концентрации от времени забора крови [3].

В исследовании Uphaus et al. высокий уровень sNfL также был связан с более выраженным неврологическим дефицитом. Кроме того, повышение показателя ассоциировалось с неблагоприятным трехмесячным функциональным исходом [4].

Подобные результаты позволяют предположить, что NfL отражает не только факт повреждения мозга, но и его выраженность [3,4].

4. NfL и объем инфаркта

Связь NfL с размером ишемического очага изучалась в нескольких работах.

Onatsu et al. показали, что концентрация NfL при ишемическом инсульте выше, чем при ТИА, и коррелирует как с тяжестью неврологического дефицита, так и с объемом инфаркта. Однако после корректировки на потенциальные смешивающие факторы связь с

функциональным исходом через 90 дней не сохранялась [2].

В дальнейшем были получены более убедительные данные о зависимости NfL от размера поражения при серийном исследовании. Особенно выраженной такая связь становится после первых суток [3,12].

Индивидуальный метаанализ Barba et al. 2026 года позволил оценить эту закономерность более подробно. Авторы проанализировали 4081 измерение NfL у 2872 участников и разделили пациентов в зависимости от времени забора крови. Начиная с 48 часов после инсульта более высокие значения NfL были связаны с большим объемом инфарктного поражения; наиболее выраженная корреляция наблюдалась на 6–7-е сутки [12].

5. Временная динамика NfL после инсульта

Временная динамика является одним из ключевых аспектов при изучении NfL.

После ишемического повреждения концентрация белка в крови не достигает максимума мгновенно. По мере развития нейроаксонального повреждения и высвобождения NfL его содержание в циркуляции увеличивается [3,8,12].

Pedersen et al. исследовали sNfL у 595 пациентов с ишемическим инсультом и показали, что концентрация в острой фазе возрастала с увеличением времени до забора крови. В этой работе наиболее высокие значения наблюдались через три месяца после инсульта, после чего к семи годам показатель снижался [3].

Более масштабные данные получены Barba et al. в 2026 году. В индивидуальный метаанализ вошли 4081 измерение NfL у 2872 участников, включая 1985 пациентов с ишемическим инсультом, 88 пациентов с ТИА и 799 здоровых лиц. Временные интервалы были разделены на периоды <24 ч, 24–48 ч, 48–72 ч, 72–120 ч, 120–168 ч и >168 ч [12].

По данным крупнейшего индивидуального метаанализа 2026 года, концентрация NfL прогрессивно увеличивалась в течение первой недели, достигая наиболее высоких значений примерно на 6–7-е сутки [12]. При этом уже с 48 часов более высокий уровень NfL был связан с большим объемом инфаркта, а значения в разные временные интервалы сохраняли прогностическую связь с трехмесячным исходом [12].

Различия во временных профилях между исследованиями, вероятно, связаны с различной продолжительностью наблюдения, временными точками забора крови и методологическими особенностями анализа. В систематическом обзоре и метаанализе Sanchez et al. 2022 года при объединении 10 исследований с использованием общей иммуноаналитической платформы пик средневзвешенного уровня NfL приходился на ранний подострый период — 14–21-е сутки [8].

Таким образом, интерпретация NfL без учета времени забора крови может приводить к ошибочным выводам [8,11,12].

Таблица 1. Временная динамика NfL после ишемического инсульта

Период после инсульта	Основная характеристика	Возможное клиническое значение
<24 ч	NfL уже повышен у части пациентов	Оценка тяжести повреждения; дифференциация AIS и здоровых лиц

Период после инсульта	Основная характеристика	Возможное клиническое значение
24–72 ч	Концентрация продолжает увеличиваться	Отражение продолжающегося нейроаксонального повреждения
3–5-е сутки	Выраженное повышение	Усиление связи с объемом инфаркта
6–7-е сутки	Наиболее высокие значения в индивидуальном метаанализе 2026 г.	Наиболее выраженная связь с объемом инфаркта; прогностическая информация
>7 суток	Дальнейшее изменение концентрации	Дополнительная прогностическая информация
Около 3 месяцев	У части пациентов уровень остается повышенным	Связь с функциональным исходом и тяжестью перенесенного инсульта

6. NfL и раннее неврологическое ухудшение

Отдельный интерес представляет возможность использования NfL для выявления пациентов с риском раннего неврологического ухудшения.

Даже при относительно небольшом исходном дефиците состояние больного может ухудшаться в первые сутки после инсульта. Причинами могут быть прогрессирование ишемии, повторная сосудистая окклюзия, отек мозга и другие механизмы вторичного повреждения.

В исследованиях последних лет повышенные значения NfL в раннем периоде были связаны с большей вероятностью неблагоприятного течения. В частности, у пациентов с малым ишемическим инсультом более высокий уровень sNfL при поступлении был связан с повышенным риском раннего неврологического ухудшения [9]. Однако эта область пока изучена недостаточно, и для определения клинически применимых пороговых значений необходимы дополнительные проспективные исследования.

7. NfL как предиктор функционального исхода

Прогностическая ценность NfL изучена значительно подробнее.

В систематическом обзоре и метаанализе Xu et al., опубликованном в 2025 году, были объединены данные девяти исследований с участием 2302 пациентов. Более высокий уровень NfL в крови был связан с повышенным риском неблагоприятного функционального исхода; объединенный скорректированный OR составил 1,929 (95% ДИ 1,459–2,550). При этом между исследованиями наблюдалась существенная неоднородность ($I^2=62,8\%$), а время забора крови было одним из факторов, способных влиять на результаты [11].

Эти данные подтверждают общую тенденцию: пациенты с более высоким NfL чаще имеют неблагоприятное восстановление. Однако величина прогностического эффекта зависит от характеристик исследования и срока определения маркера [7,11,12].

Pedersen et al. также продемонстрировали связь sNfL с краткосрочными и долгосрочными неврологическими и функциональными исходами. Особенно выраженной эта зависимость была для концентрации, измеренной через три месяца после инсульта [3].

Таблица 2. Основные исследования NfL при ишемическом инсульте

Исследование	Выборка	Время определения NfL	Основные результаты
De Marchis et al., 2018	AIS 504; TIA 111	≤24 ч	NfL выше при AIS, связан с NIHSS; связи с DWI-объемом и 3-месячным исходом не выявлено
Onatsu et al., 2019	AIS 101; TIA 35	Острая фаза	Связь с NIHSS и объемом инфаркта; независимой связи с 90-дневным исходом не выявлено после корректировки
Pedersen et al., 2019	AIS 595	1–14 сут; 3 мес; 7 лет	Выраженная временная динамика; связь с тяжестью и функциональным исходом
Uphaus et al., 2019	AIS 211	Ранний период	Связь с тяжестью инсульта и 90-дневным исходом
Gendron et al., 2020	Пациенты с инсультом	Острая фаза	Связь с тяжестью поражения и летальностью
Liu et al., 2020	Метаанализ	Различные сроки	Повышенный NfL связан с неблагоприятным исходом; время забора — источник неоднородности
Sanchez et al., 2022	Систематический обзор и метаанализ	Различные сроки	Выраженная временная зависимость; пик средневзвешенного уровня на 14–21-е сутки
Xu et al., 2025	9 исследований; 2302 пациента	Различные сроки	Скорректированный OR неблагоприятного исхода 1,929; $I^2=62,8\%$

Исследование	Выборка	Время определения NfL	Основные результаты
Barba et al., 2026	2872 участника; 4081 измерение	<24 ч – >168 ч	Прогрессивное увеличение NfL до 6–7-х суток; связь с объемом инфаркта, mRS и смертностью

8. NfL и смертность

Помимо функциональной инвалидизации, NfL может быть связан с риском летального исхода.

В индивидуальном метаанализе Barba et al. 2026 года более высокий уровень NfL независимо ассоциировался со смертностью через три месяца. Скорректированный OR составил 1,67 [12].

В этой же работе NfL независимо предсказывал неблагоприятный функциональный исход, определяемый как mRS >2, с OR 1,31 [12].

Таким образом, связь NfL с прогнозом выходит за рамки оценки функциональной независимости и может отражать общий риск неблагоприятного течения заболевания [6,12].

9. Диагностическая ценность NfL

Диагностические возможности NfL при инсульте представляют отдельный интерес.

Наиболее убедительные данные получены при сравнении пациентов с ишемическим инсультом и здоровых лиц. В метаанализе Barba et al. способность NfL различать инсульт и здоровый контроль была высокой: AUC в различных временных интервалах составляла 0,79–0,97 [12].

Однако различие ишемического инсульта и ТИА оказалось менее точным: AUC составляла 0,64–0,80 [12].

Следовательно, NfL не следует рассматривать как самостоятельный диагностический тест. Его основное потенциальное преимущество заключается в количественной оценке нейроаксонального повреждения и дополнительной стратификации риска [1,12].

10. Систематические обзоры и метаанализы

Результаты метааналитических исследований в целом подтверждают связь повышенного NfL с неблагоприятным исходом после ишемического инсульта [7,8,11,12].

Однако между отдельными работами существует заметная неоднородность. Пациенты отличаются по возрасту, тяжести инсульта, типу сосудистого поражения и проводимому лечению. Кроме того, кровь забирается в разные сроки, используются разные биологические материалы и аналитические платформы [8,11].

Именно время определения NfL, вероятно, является одним из наиболее важных факторов. Сравнение результатов, полученных в первые часы и на седьмые сутки, без учета этой особенности может приводить к противоречивым выводам [8,12].

Поэтому в будущих исследованиях необходимо заранее определять временные точки измерения и анализировать не только абсолютный уровень NfL, но и его изменение во времени [8,12].

11. Индивидуальный метаанализ Barba et al., 2026

Работа Barba et al. представляет особый интерес, поскольку объединяет данные индивидуального уровня из большого числа исследований [12].

Авторы проанализировали 4081 значение NfL у 2872 участников из 18 опубликованных исследований и трех неопубликованных когорт. Для анализа использовались возраст- и ИМТ-корректированные Z-значения NfL [12].

В отличие от большинства предыдущих метаанализов, авторы заранее определили шесть временных интервалов после начала инсульта. Это позволило проследить изменение биомаркера практически на протяжении всего первого месяца [12].

В течение первой недели концентрация NfL постепенно увеличивалась. Медианный Z-score составлял 2,0 в первые 24 часа и достигал 3,5 на 6–7-е сутки. Начиная со второго временного интервала более высокий NfL был связан с большим объемом инфаркта, а наиболее сильная корреляция наблюдалась на 6–7-е сутки [12].

Кроме того, повышенный NfL сохранял независимую связь с неблагоприятным трехмесячным функциональным исходом и смертностью [12].

Эти результаты усиливают представление о том, что время определения является одной из центральных характеристик при интерпретации NfL после инсульта [12].

12. Ограничения существующей доказательной базы

Несмотря на накопление данных, несколько вопросов остаются нерешенными.

Во-первых, NfL не является специфическим маркером ишемического инсульта. Его повышение возможно при различных заболеваниях центральной и периферической нервной системы [5].

Во-вторых, исследования существенно различаются по срокам забора крови. Однократное измерение не позволяет полностью описать динамику маркера [8,11,12].

В-третьих, применяются разные аналитические методы и исследуются как сыворотка, так и плазма. Это затрудняет прямое сравнение концентраций между публикациями [5,8,11].

Еще одна проблема — различия в определении неблагоприятного исхода. В большинстве работ используется модифицированная шкала Рэнкина, однако пороговые значения mRS могут отличаться [11,12].

Наконец, значительная часть доказательной базы основана на наблюдательных исследованиях. Поэтому обнаруженная ассоциация между высоким NfL и плохим исходом не означает причинно-следственной связи.

13. Перспективы клинического применения

В ближайшем будущем NfL, вероятно, не заменит нейровизуализацию или клинические шкалы. Его роль скорее будет дополнительной.

Потенциально серийное определение NfL может использоваться для оценки выраженности нейроаксонального повреждения, стратификации риска и динамического наблюдения за пациентом [8,12].

Особый интерес представляет сочетание NfL с другими биомаркерами, например GFAP. NfL преимущественно отражает аксональное повреждение, тогда как GFAP связан с повреждением астроцитарного компонента. Комбинированная модель потенциально способна дать более полную характеристику структурного поражения мозга [10].

Однако прежде чем такие панели можно будет использовать в повседневной практике, необходимо стандартизировать методы измерения, определить

оптимальные временные точки и установить клинически значимые пороговые значения [8,11,12].

Заключение

Нейрофиламент легкой цепи является одним из наиболее изученных циркулирующих маркеров нейроаксонального повреждения при ишемическом инсульте. Его концентрация повышается после развития инфаркта мозга и связана с выраженностью неврологического дефицита [1–5].

В ряде исследований обнаружена связь NfL с объемом инфаркта, функциональным исходом, ранним неврологическим ухудшением и смертностью [2–4,6,9,11,12]. Однако результаты отдельных работ не всегда совпадают.

Одним из наиболее вероятных объяснений является временная динамика биомаркера. По данным крупнейшего индивидуального метаанализа 2026 года, концентрация

NfL прогрессивно увеличивается в течение первой недели, достигая наиболее высоких значений примерно на 6–7-е сутки [12]. При этом данные систематического обзора 2022 года указывают на возможный более поздний пик в раннем подостром периоде, что подчеркивает необходимость учитывать методику и временное окно каждого исследования [8,12].

Поэтому клиническая интерпретация показателя должна обязательно учитывать срок, прошедший от начала инсульта до забора крови.

Совокупность данных позволяет рассматривать NfL как перспективный дополнительный инструмент оценки нейроаксонального повреждения и прогнозирования исхода ишемического инсульта. Однако для его внедрения в клиническую практику необходимы стандартизированные протоколы серийного измерения и крупные проспективные исследования [8,11,12].

Список литературы

1. De Marchis G.M., Katan M., Barro C., et al. Serum neurofilament light chain in patients with acute cerebrovascular events. *European Journal of Neurology*. 2018;25(3):562–568. doi:10.1111/ene.13554.
2. Khaydarova Dildora Kadirovna, Xaydarov Nodirjon Kadirovich, Khodjyeva Dilbar Tadijyevna. Clinical basis for the development of neuroprotective therapy in acute ischemic stroke. *International Journal of Health Sciences*, 4177–4183. 2022
3. Pedersen A., Stanne T.M., Nilsson S., et al. Circulating neurofilament light in ischemic stroke: temporal profile and outcome prediction. *Journal of Neurology*. 2019. doi:10.1007/s00415-019-09477-9.
4. Uphaus T., Bittner S., Gröschel S., et al. NfL (Neurofilament Light Chain) Levels as a Predictive Marker for Long-Term Outcome After Ischemic Stroke. *Stroke*. 2019;50(11):3077–3084. doi:10.1161/STROKEAHA.119.026410.
5. Khaydarova Dildora Kadirovna, Khodjyeva Dilbar Tadijyevna, Bobokulov Gulmurod Dilmurodovich. Optimization Of Neuroprotective Therapy Of Ischemic Stroke In The Acute Period. *European Journal of Molecular & Clinical Medicine*. Volume 07, Issue 03, 2020. P. 3720–3723
6. Gendron T.F., Badi M.K., Heckman M.G., et al. Plasma neurofilament light predicts mortality in patients with stroke. *Science Translational Medicine*. 2020;12(569):eaay1913. doi:10.1126/scitranslmed.aay1913.
7. Liu D., Chen J., Wang X., et al. Serum Neurofilament Light Chain as a Predictive Biomarker for Ischemic Stroke Outcome: A Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*. 2020;29(6):104813. doi:10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2020.104813.
8. Sanchez J.D., Martirosian R.A., Mun K.T., Chong D.S., Lorenzo Llorente I., Uphaus T., Gröschel K., Wölfer T.A., Tiedt S., Hinman J.D., DEMDAS Study Group. Temporal Patterning of Neurofilament Light as a Blood-Based Biomarker for Stroke: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Frontiers in Neurology*. 2022;13:841898. doi:10.3389/fneur.2022.841898.
9. Li J., Zhang P., Zhu Y., et al. Serum neurofilament light chain levels are associated with early neurological deterioration in minor ischemic stroke. *Frontiers in Neurology*. 2023;14:1096358. doi:10.3389/fneur.2023.1096358.
10. Vollmuth C., Fiessler C., Montellano F.A., et al. Incremental value of serum neurofilament light chain and glial fibrillary acidic protein as blood-based biomarkers for predicting functional outcome in severe acute ischemic stroke. *European Stroke Journal*. 2024;9(3):751–762. doi:10.1177/23969873241234436.
11. Xu H., Lin H., Qin R., Shao L., Xu W., Qin Q., Liang X., Lai X., Chen L. Blood neurofilament light chain as a predictive biomarker for functional outcome of acute ischemic stroke: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Comparative Effectiveness Research*. 2025;14(11):e250130. doi:10.57264/cer-2025-0130.
12. Barba L., et al. Diagnostic and prognostic value of blood neurofilament light chain in ischemic stroke: an individual patient data meta-analysis. *Journal of Neurology*. 2026;273(6):316. doi:10.1007/s00415-026-13849-3. PMID:42142116.
13. Шарофидинов К., Мусаева Ю.А. Возрастные патоморфологические особенности ишемического инсульта // E-Conference Platform. – 2025. – Т. 1. – 29 ноября. – С. 134–135.
14. Мусаева Ю.А., Мусаев С.М., Фатхуллаева Н.А., Розикова М.С. Характер и анализ изменений уровня провоспалительных цитокинов и активности матриксной металлопротеиназы-9 в крови больных с различными локализациями при геморрагическом инсульте // Медицинский журнал молодых ученых. – 2025. – № 16(12). – С. 62–65. – ISSN 2181-3485.
15. Мусаева Ю.А., Мусаев С.М. Отдалённые осложнения после геморрагического инсульта и их связь с тяжестью вторичного повреждения мозга // Международный журнал болезней кровообращения. – 2026. – Т. 1. – № 6. – С. 233–238. – ISSN 3060-4931.
16. Musayev S., Rakhimbaeva G., Musaeva Y., Khomidov T. Plasma MMP-9 as a prognostic biomarker in acute hemorrhagic stroke // *European Stroke Journal*. – 2026. – Vol. 11. – Suppl. 1. – P. i937. – Abstract No. ESOC2026A2162.
17. Musayev S., Rakhimbaeva G., Musaeva Y., Khomidov T. Matrix metalloproteinase-9 as a prognostic biomarker in acute intracerebral hemorrhage // *European Stroke Journal*. – 2026. – Vol. 11. – Supplement 1. – P. i933–i934. – Abstract No. ESOC2026A2144. – ISSN 2396-9873.

18. Musayev S., Rakhimbaeva G., Musaeva Y., Khomidov T. Clinical severity distribution of acute intracerebral hemorrhage based on NIHSS and its association with MMP-9 levels // European Stroke Journal. – 2026. – Vol. 11. – Suppl. 1. – P. i935. – Abstract No. ESOC2026A2155.
19. Khomidov T., Asadullayev M., Rakhimbaeva G., Musaeva Y., Vakhabova N., Musayev S., Samandarov Kh. Early motor pathway integrity assessment using TMS-evoked MEP in acute ischemic stroke: a pilot clinical study // European Stroke Journal. – 2026. – Vol. 11. – Supplement 1. – P. i312–i313. – Abstract No. ESOC2026A1083. – ISSN 2396-9873.

ЖУРНАЛ НЕВРОЛОГИИ И НЕЙРОХИРУРГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

JOURNAL OF NEUROLOGY AND NEUROSURGERY RESEARCH

Editorial staff of the journals of www.tadqiqot.uz
Tadqiqot LLC the city of Tashkent,
Amir Temur Street pr.1, House 2.
Web: <http://www.tadqiqot.uz/>; Email: info@tadqiqot.uz
Phone: (+998-94) 404-0000

Контакт редакций журналов. www.tadqiqot.uz
ООО Тадqiqот город Ташкент,
улица Амира Темура пр.1, дом-2.
Web: <http://www.tadqiqot.uz/>; Email: info@tadqiqot.uz
Тел: (+998-94) 404-0000