

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 4

2026

ЖУРНАЛ НЕВРОЛОГИИ И НЕЙРОХИРУРГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

ТОМ 7 НОМЕР 4

JOURNAL OF NEUROLOGY AND NEUROSURGERY RESEARCH
VOLUME 7, ISSUE 4



МАҚОЛАДА КЕЛТИРИЛГАН
ДАЛИЛЛАРНИНГ
ТЎҒРИЛИГИ УЧУН МУАЛЛИФ
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 Кадировна
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
№4 (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.

“Неврологии и нейрохирургических
исследований” 4/2026

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 Кадинович – 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).

Джурбекова 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. Бехтеревой. (Россия).

Муратов Фахмитдин 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 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 Тошкентского 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:

Khodjjeva 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
#4 (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

"Neurology and neurosurgical research"
4/2026

**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 Nurmamatovna - 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 Ibodulla 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 Bafoevich - 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 Sitora Oybekovna – DSc Associate Professor, Department of Neurology and Traditional Medicine, Tashkent State Medical University

Abdukodirov Eldor Isoilovich – 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. Жураев Анвар Маматмуродович КОМПЛЕКСНАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ БОЛЬНЫХ ПОСЛЕ УДАЛЕНИЯ ОПУХОЛИ ЗАДНЕЙ ЧЕРЕПНОЙ ЯМКИ.....	7
2. Кузиев Ортикшер Илмиддинович, Исмоилова Муаззам Исроиловна, Рахмонов Кодиржон Комилжонович, Рахмоналиев Рахмонали Рамзбек угли СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ПЕРЕЛОМАХ АТЛАНТА (C1): ОТ ДИАГНОСТИКИ К ВЫБОРУ ТАКТИКИ ЛЕЧЕНИЯ (Литературный обзор).....	15
3. Gafurova Sabohat Shoyunusovna TA'SIRLANGAN ICHAK SINDROMIDA VITSERAL SEZUVCHANLIK INDEKSI VA ULARDA SISTEMATIK DESENSIBILIZATSIYA TERAPIYASINING SAMARADORLIGI.....	20
4. Шарипов Фаррух Рахимович, Маджидова Якутхон Набиевна, Усманов Шухрат Усарович ЭФФЕКТИВНОСТЬ РЕАБИЛИТАЦИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПРИ ИШЕМИЧЕСКОМ ИНСУЛЬТЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЕГО ПАТОГЕНЕТИЧЕСКОЙ ГЕТЕРОГЕННОСТИ.....	25
5. Mirzaahmadiy Mahliyo Muhammad qizi, Saidxo'djayeva Saida Nabiyevna, Madjidova Yoqutxon Nabiyevna, Abdullayev Zafarjon Xikmatillayevich "GEMIFATSIAL SPAZMDA KLINIK-FUNKSIONAL MEZONLAR ASOSIDA PERSONALLASHTIRILGAN DAVOLASH ALGORITMINI ISHLAB CHIQUISH" (ADABIYOTLAR SHARHI).....	30
6. Расулова Дилбар Камалииддиновна, Насруллаев Бахром Бахтиярович, Расулова Муниса Бахтияровна, Юсупова Ирода Ахмаджановна, Насириллаева Ойдин Бахтияровна ПРОГНОСТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ КОМОРБИДНОСТИ У ПАЦИЕНТОВ С ИШЕМИЧЕСКИМ ИНСУЛЬТОМ.....	35
7. Самандарова Мая Исмадиллаевна, Маджидова Якутхон Набиевна НЕВРОЛОГИЧЕСКИЕ НАРУШЕНИЯ ПРИ ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫХ НОВООБРАЗОВАНИЯХ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ.....	41
8. Usmanov Shukhrat Usarovich PROBLEMS OF RATIONAL PHARMACOTHERAPY OF CHRONIC HEADACHE IN PRIMARY HEALTH CARE (Review article).....	45
9. Raimova Malika Mukhamedjanova, Khasanova Mokhizoda Farhodjon qizi IMPROVING THE COMPREHENSIVE DIAGNOSIS OF NEUROLOGICAL AND PSYCHOEMOTIONAL DISORDERS IN TEMPOROMANDIBULAR JOINT DYSFUNCTION AND TREATMENT BASED ON A NEUROLOGICAL APPROACH..	48
10. Закирова Феруза Нодир кизи «СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД ИЗУЧЕНИЯ ФОРМИРОВАНИЕ КОГНИТИВНОГО СТАТУСА И НЕСПЕЦИФИЧЕСКОЙ ШКОЛЬНОЙ ДЕЗАТАПАЦИИ У ДЕТЕЙ С СИНДРОМОМ ВНИМАНИЯ И ГИПЕРАКТИВНОСТИ».....	53
11. Бахромова Гавхар Акмал кизи, Омонова Умида Тулкиновна ДИФФЕРЕНЦИРОВАННАЯ ДИАГНОСТИКА И ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННАЯ ТЕРАПИЯ МЫШЕЧНОГО СПАСТИЧЕСКОГО СИНДРОМА У ДЕТЕЙ: ПРОСПЕКТИВНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ 180 ПАЦИЕНТОВ.....	58
12. Dalimova Kamola Mamurovna, Majidova Yoqutxon Nabievna ANDIJON VILOYATIDA EPILEPSIYANING KLINIK VA EPIDEMIOLOGIK XUSUSIYATLARI.....	64
13. Маджидова Якутхон Набиевна, Закирова Дурдона Абдужалоловна ПОСЛЕОПЕРАЦИОННЫЕ КОГНИТИВНЫЕ НАРУШЕНИЯ У ДЕТЕЙ: ВЛИЯНИЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ХИРУРГИЧЕСКОГО ВМЕШАТЕЛЬСТВА.....	68
14. Маджидова Ёкутхон Набиевна, Адамбаев Зуфар Ибрагимович, Камолдинова Дилдора Бахтияровна СПЕЦИФИКА КЛИНИЧЕСКИХ ПРОЯВЛЕНИЙ И НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ КОРРЕЛЯТОВ АФФЕКТИВНЫХ РЕСПИРАТОРНЫХ ПРИСТУПОВ У ДЕТЕЙ С ЖЕЛЕЗОДЕФИЦИТНОЙ АНЕМИЕЙ.....	72
15. Ким Ольга Владиславовна НАРУШЕНИЯ ВЕНОЗНОЙ ДИСЦИРКУЛЯЦИИ У БОЛЬНЫХ С ВЕРТЕБРО-БАЗИЛЯРНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ.....	76

16. Мансурова Наргиза Асроровна СЫВОРОТОЧНЫЙ УРОВЕНЬ ИНТЕРЛЕЙКИНА-6 КАК МЕЖНОЗОЛОГИЧЕСКИЙ МАРКЕР АКТИВНОСТИ ОСИ «КИШЕЧНИК–МОЗГ» ПРИ ДЕГЕНЕРАТИВНОМ И СОСУДИСТОМ ПАРКИНСОНИЗМЕ.....	81
17. Ахророва Ш.Б., Халимов Р.Ж. КЛИНИКО-ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ НЕЙРОГЕННЫХ ДЕФОРМАЦИЙ У ДЕТЕЙ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ ЛЕЧЕНИЯ.....	86
18. Мамадалиев Дилшод Мухаммадалиевич, Асадуллаев Улугбек Максудович, Кариев Гайрат Маратович, Ходжиметов Дилшод Наимович, Якубов Жахонгир Баходирович, Матмусаев Маъруф Махсудович, Ахмедиев Тохир Махмудович ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ХИРУРГИИ С ПРОБУЖДЕНИЕМ У ПАЦИЕНТОВ С РЕЦИДИВИРУЮЩИМИ ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫМИ ГЛИОМАМИ ГОЛОВНОГО МОЗГА. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	89
19. Рахимбаева Гульнора Саттаровна, Мирхасова Нозимахон Анвар кизи ЦЕРЕБРАЛЬНАЯ ПЕРФУЗИЯ ПРИ ХРОНИЧЕСКОЙ ИШЕМИИ МОЗГА: СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ПАТОГЕНЕЗЕ, НЕЙРОВИЗУАЛИЗАЦИОННЫХ БИОМАРКЕРАХ И СОСУДИСТЫХ КОГНИТИВНЫХ НАРУШЕНИЯХ.....	96
20. Азизова Раъно Баходировна, Аббосхонов Асрорхон Аббосхон угли РОЛЬ ФЕРРОПТОЗА В ПАТОГЕНЕЗЕ СИМПТОМАТИЧЕСКОЙ ЭПИЛЕПСИИ: КЛИНИКО-НЕЙРОВИЗУАЛИЗАЦИОННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ.....	99
21. Хусанов Зафар Тошмуродович СРАВНИТЕЛЬНОЕ ПРОСПЕКТИВНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СТАНДАРТНОЙ И ИНДИВИДУАЛИЗИРОВАННОЙ МЕДИЦИНСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ У ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ГРЫЖ МЕЖПОЗВОНКОВЫХ ДИСКОВ ПОЯСНИЧНО-КРЕСТЦОВОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА.....	102
22. Мирджураев Эльбек Миршавкатович, Адамбаев Зуфар Ибрагимович, Маматханова Чарос Баходировна СОВРЕМЕННАЯ СТРАТЕГИЯ КОНСЕРВАТИВНОЙ ТЕРАПИИ ДЕГЕНЕРАТИВНОЙ ШЕЙНОЙ МИЕЛОПАТИИ: НЕЙРОПРОТЕКЦИЯ, НЕЙРОРЕГЕНЕРАЦИЯ И НЕЙРОМОДУЛЯЦИЯ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ).....	112
23. Шодиев Улугбек Дониёр угли, Рахимбаева Гульнора Саттаровна ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННОЙ СТРАТЕГИИ ПРОФИЛАКТИКИ ПОВТОРНЫХ ГЕМОРРАГИЧЕСКИХ ИНСУЛЬТОВ В ПЕРВИЧНОМ ЗВЕНЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ.....	119
24. Дониеров Бахриддин Бахром угли, Мавлянова Зилола Фархадовна, Абдуллаева Наргиза Нурмаматовна, Ашуров Рустамжон Фуркатович, Шамсиев Эльдор Аслиддинович ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНЫЕ НАРУШЕНИЯ И ОСОБЕННОСТИ МИКРОНУТРИЕНТНОГО СТАТУСА У СПОРТСМЕНОВ С ИНТЕРНЕТ-ЗАВИСИМОСТЬЮ.....	123
25. Разикова Фируза Бахритдиновна, Рахматова Дилбар Исмаиллоевна ЧАСТОТА И ФАКТОРЫ РИСКА КОГНИТИВНЫХ НАРУШЕНИЙ ПРИ ИШЕМИЧЕСКОМ ИНСУЛЬТЕ (литературный обзор).....	129
26. Рахимбаева Гульнора Саттаровна, Караманова Шахноза Зафар кизи ОСОБЕННОСТИ КОСТНО-МИНЕРАЛЬНОГО ОБМЕНА ПРИ БОЛЕЗНИ ПАРКИНСОНА И ВОЗМОЖНОСТИ ЕГО МОДИФИКАЦИИ.....	132
27. Usmonova Nafisa Nurullaevna, Rakhmatova Dilbar Ismatilloevna THE SEVERITY OF CHRONIC CEREBRAL ISCHEMIA IN PATIENTS WITH CHRONIC KIDNEY DISEASE.....	139
28. Шаанвар Шамуратович Шамансуров, Шахло Хибзиддиновна Саидазизова, Нодирахон Маликовна Туляганова, Нигина Анорбековна Вахобова КОМБИНИРОВАННАЯ МАЛОНОВАЯ И МЕТИЛМАЛОНОВАЯ АЦИДУРИЯ С ЭПИЛЕПСИЕЙ И ДВИГАТЕЛЬНЫМИ НАРУШЕНИЯМИ У РЕБЕНКА, РОЖДЕННОГО ОТ БЛИЗКОРОДСТВЕННОГО БРАКА.....	142
29. Усманова Гулчехра Эркиновна, Рахимбаева Гульнора Саттаровна ПРОГНОЗИРОВАНИЕ КЛИНИЧЕСКИХ ИСХОДОВ ГЕМОРРАГИЧЕСКОГО ИНСУЛЬТА НА ОСНОВЕ БИОМАРКЕРОВ ОСТРОЙ ФАЗЫ.....	146
30. Абдуллаев Зафаржон Хикматиллаевич, Мадждова Ёкутхон Набиевна, Мирзаахмадий Махлиё Мухаммад кизи. СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ПРОТИВОИНСУЛЬТНОЙ ПОМОЩИ В Г. ТАШКЕНТЕ: РЕЗУЛЬТАТЫ ТРЕХЛЕТНЕГО НАБЛЮДЕНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ STROKEMOV.UZ.....	151
31. Nazarova Gulnora Tadjidinovna CHARACTERISTICS OF ELECTROMYOGRAPHIC PARAMETERS IN PROGRESSIVE MUSCULAR DYSTROPHIES....	154
32. Мирджураев Э.М., Адамбаев З.И., Маматханова Ч.Б. АЛГОРИТМ ДИАГНОСТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ ШЕЙНОЙ ВЕРТЕБРОГЕННОЙ МИЕЛОПАТИИ.....	159

УДК: 616.853-092-07

Азизова Раъно Баходировна.,
Ташкентский государственный медицинский университет
Аббосхонов Асрорхон Аббосхон угли
Андижанский государственный медицинский институт

РОЛЬ ФЕРРОПТОЗА В ПАТОГЕНЕЗЕ СИМПТОМАТИЧЕСКОЙ ЭПИЛЕПСИИ: КЛИНИКО-НЕЙРОВИЗУАЛИЗАЦИОННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ



<http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.20730174>

АННОТАЦИЯ

Цель исследования: Изучить роль нарушений метаболизма железа и механизмов ферроптоза в патогенезе симптоматической эпилепсии.

Материалы и методы: Проведено проспективное контролируемое когортное исследование 80 пациентов с симптоматической эпилепсией и 30 здоровых лиц. Оценивались клинико-неврологические проявления, когнитивные функции (MMSE, TMT), показатели метаболизма железа, маркеры ферроптоза (GPX4, ACSL4, MDA), данные МРТ и ЭЭГ.

Результаты: У пациентов с симптоматической эпилепсией выявлено значительное снижение когнитивных функций (MMSE: $24,3 \pm 2,5$ vs $28,7 \pm 1,3$ баллов, $p < 0,01$), нарушения метаболизма железа с повышением уровня ферритина (320 ± 25 vs 210 ± 20 нг/мл, $p < 0,01$), снижение экспрессии GPX4 в 1,8 раза ($p < 0,01$), повышение ACSL4 в 2,3 раза ($p < 0,01$) и увеличение MDA до $6,1 \pm 0,5$ нмоль/мг белка ($p < 0,001$). По данным SWI-MPT у 50% пациентов обнаружено накопление железа в базальных ганглиях, гиппокампе и таламусе.

Заключение: Нарушения метаболизма железа и активация ферроптоза играют ключевую роль в патогенезе симптоматической эпилепсии, что открывает перспективы для разработки патогенетически обоснованной терапии.

Ключевые слова: симптоматическая эпилепсия, ферроптоз, метаболизм железа, GPX4, когнитивные нарушения, нейровизуализация

Azizova Ra'no Baxodirovna
Tashkent State Medical University
Abboskhanov Asrorkhan Abboskhan ogli
Andijan State Medical Institute

THE ROLE OF FERROPTOSIS IN THE PATHOGENESIS OF SYMPTOMATIC EPILEPSY: A CLINICAL AND NEUROIMAGING STUDY

ANNOTATION

Objective: To investigate the role of iron metabolism disorders and ferroptosis mechanisms in the pathogenesis of symptomatic epilepsy.

Materials and methods: A prospective controlled cohort study was conducted involving 80 patients with symptomatic epilepsy and 30 healthy individuals. Clinical and neurological manifestations, cognitive functions (MMSE, TMT), iron metabolism parameters, ferroptosis markers (GPX4, ACSL4, MDA), MRI and EEG data were evaluated.

Results: Patients with symptomatic epilepsy showed significant cognitive function decline (MMSE: 24.3 ± 2.5 vs 28.7 ± 1.3 points, $p < 0.01$), iron metabolism disorders with elevated ferritin levels (320 ± 25 vs 210 ± 20 ng/ml, $p < 0.01$), decreased GPX4 expression by 1.8-fold ($p < 0.01$), increased ACSL4 by 2.3-fold ($p < 0.01$), and elevated MDA to 6.1 ± 0.5 nmol/mg protein ($p < 0.001$). SWI-MRI revealed iron accumulation in the basal ganglia, hippocampus, and thalamus in 50% of patients.

Conclusion: Iron metabolism disorders and ferroptosis activation play a key role in the pathogenesis of symptomatic epilepsy, opening prospects for developing pathogenetically targeted therapy.

Keywords: symptomatic epilepsy, ferroptosis, iron metabolism, GPX4, cognitive impairment, neuroimaging

Azizova Ra'no Baxodirovna
Toshkent davlat tibbiyot universiteti
Abbosxonov Asrorxon Abbosxon O'g'li
Andijon davlat tibbiyot instituti

SIMPTOMATIK EPILEPSIYA PATOGENEZIDA FERROPTOZNING ROLI: KLINIK VA NEYROVIZUALIZATSION TADQIQOT

ANNOTATSIYA

Tadqiqot maqsadi: Simptomatik epilepsiya patogenezida temir almashinuvi buzilishlari va ferroptoz mexanizmlarining rolini o'rganish.

Materiallar va usullar: Simptomatik epilepsiya bilan kasallangan 80 nafar bemor va 30 nafar sog'lom shaxs ishtirokida prospektiv nazoratli kogort tadqiqoti o'tkazildi. Klinik-nevrologik ko'rinishlar, kognitiv funksiyalar (MMSE, TMT), temir almashinuvi ko'rsatkichlari, ferropnoz markerlari (GPX4, ACSL4, MDA), MRT va EEG ma'lumotlari baholandi.

Natijalar: Simptomatik epilepsiyali bemorlarda kognitiv funksiyalarning sezilarli pasayishi (MMSE: $24,3 \pm 2,5$ vs $28,7 \pm 1,3$ ball, $p < 0,01$), ferritin darajasining oshishi bilan temir almashinuvi buzilishlari (320 ± 25 vs 210 ± 20 ng/ml, $p < 0,01$), GPX4 ekspressiyasining 1,8 marta kamayishi ($p < 0,01$), ACSL4ning 2,3 marta oshishi ($p < 0,01$) va MDA ning $6,1 \pm 0,5$ nmol/mg oqsilgacha ko'tarilishi ($p < 0,001$) aniqlandi. SWI-MRT ma'lumotlari bo'yicha bemorlarning 50%ida bazal gangliylar, gippokamp va talamusda temir to'planishi topildi.

Xulosa: Temir almashinuvi buzilishlari va ferropnoz faollashuvi simptomatik epilepsiya patogenezida asosiy rol o'ynaydi, bu patogenetik asoslangan terapiyani ishlab chiqish uchun istiqbollarni ochadi.

Kalit so'zlar: simptomatik epilepsiya, ferropnoz, temir almashinuvi, GPX4, kognitiv buzilishlar, neyrovizualizatsiya

Введение. Эпилепсия остается одним из наиболее распространенных неврологических заболеваний, поражающим более 65 миллионов человек во всем мире [1]. Симптоматическая эпилепсия, составляющая значительную долю всех форм заболевания, характеризуется наличием структурных изменений головного мозга и часто сопровождается резистентностью к антиэпилептической терапии [2]. В последние годы особое внимание исследователей привлекают механизмы программируемой клеточной смерти, в частности ферроптоз - железозависимая форма регулируемого некроза клеток, характеризующаяся накоплением липидных пероксидов [3]. Ферроптоз был впервые описан Dixon et al. в 2012 году как уникальный тип клеточной смерти, отличающийся от апоптоза, некроза и аутофагии [4]. Ключевыми регуляторами ферроптоза являются глутатионпероксидаза 4 (GPX4) - основной антиоксидантный фермент, предотвращающий липидную пероксидацию, и ацил-КоА синтетаза длинноцепочечных жирных кислот 4 (ACSL4), способствующая образованию субстратов для липидной пероксидации [5,6]. Нарушение баланса между этими системами приводит к накоплению токсичных липидных пероксидов и гибели нейронов.

Современные исследования показывают, что дисрегуляция метаболизма железа и активация ферроптоза могут играть важную роль в патогенезе различных нейродегенеративных заболеваний [7,8]. Однако роль этих механизмов в развитии эпилепсии остается недостаточно изученной.

Цель исследования. Изучить роль нарушений метаболизма железа и механизмов ферроптоза в патогенезе симптоматической эпилепсии на основе комплексного клиничко-лабораторного и нейровизуализационного анализа.

Материалы и методы исследования. Настоящее исследование представляет собой проспективное контролируемое когортное исследование, выполненное на базе отделения реанимации и интенсивной терапии клиники Ташкентского государственного медицинского университета в период с 2021 по 2024 годы. Протокол исследования был одобрен этическим комитетом Ташкентского государственного медицинского университета и соответствовал требованиям надлежащей клинической практики.

В исследование включены 80 пациентов с диагнозом симптоматической эпилепсии и 30 здоровых лиц в качестве контрольной группы. Критериями включения служили: возраст от 18 до 65 лет, установленный диагноз симптоматической эпилепсии согласно критериям ILAE, наличие информированного согласия на участие в исследовании.

Клиничко-неврологическое обследование включало оценку типа и частоты эпилептических приступов, неврологического статуса. Когнитивные функции оценивались с помощью краткой шкалы оценки психического статуса (MMSE) и теста соединения цифр (Trail Making Test, TMT).

Лабораторные исследования включали определение показателей метаболизма железа (сывороточное железо, ферритин, трансферрин), маркеров ферроптоза: экспрессии GPX4 и ACSL4 методом ПЦР в реальном времени, уровня малонового диальдегида (MDA) как маркера липидной пероксидации.

Нейровизуализационное обследование проводилось на МРТ-аппарате 1,5 Тесла с использованием стандартных протоколов T1, T2, FLAIR и SWI-режимов для оценки накопления железа в структурах головного мозга.

Статистическая обработка данных выполнена с использованием программы SPSS 23.0. Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты исследования. У большинства пациентов (72%) наблюдались генерализованные эпилептические приступы, у 28% преобладали фокальные приступы. Частота приступов составляла в среднем 4-6 раз в месяц.

У пациентов с симптоматической эпилепсией выявлено значительное снижение когнитивных функций. Показатели MMSE были достоверно ниже по сравнению с контрольной группой, особенно в заданиях на концентрацию внимания, кратковременную рабочую память и счет. Средний показатель MMSE у пациентов составил $24,3 \pm 2,5$ балла (у здоровых - $28,7 \pm 1,3$ балла, $p < 0,01$).

При выполнении тестов на внимание и рабочую память пациенты показали результаты на 28-34% ниже контрольной группы. В вариантах Trail Making Test (TMT) А и В у пациентов резко увеличилось время выполнения заданий: TMT-A в среднем $64,2 \pm 8,1$ секунды против $38,4 \pm 7,2$ секунды в контроле ($p < 0,01$); TMT-B - $131,7 \pm 15,4$ секунды против $92,5 \pm 11,6$ секунды ($p < 0,05$).

Таблица 1.

Когнитивные показатели у пациентов с симптоматической эпилепсией и контрольной группы

Показатели	Пациенты (n=80)	Контроль (n=30)	P-значение
MMSE общий балл	$24,3 \pm 2,5$	$28,7 \pm 1,3$	$< 0,01$
MMSE: внимание/счет	$3,1 \pm 0,9$	$4,5 \pm 0,5$	$< 0,01$
MMSE: рабочая память	$4,2 \pm 0,8$	$5,6 \pm 0,4$	$< 0,01$
TMT-A (секунды)	$64,2 \pm 8,1$	$38,4 \pm 7,2$	$< 0,01$
TMT-B (секунды)	$131,7 \pm 15,4$	$92,5 \pm 11,6$	$< 0,05$

Средний уровень железа в крови у пациентов был выше по сравнению с контрольной группой и составил $19,6 \pm 2,1$ мкмоль/л (в контроле - $15,2 \pm 1,8$ мкмоль/л, $p < 0,05$). Уровень ферритина у пациентов был значительно повышен (320 ± 25 нг/мл против 210 ± 20 нг/мл в контроле, $p < 0,01$). Степень насыщения трансферрина у пациентов была снижена ($p < 0,05$).

Анализ молекулярных маркеров, связанных с ферроптозом, показал значительные нарушения у пациентов с симптоматической

эпилепсией. Экспрессия GPX4 у пациентов была достоверно снижена по сравнению с контрольной группой в среднем в 1,8 раза ($p < 0,01$), что указывает на недостаточную активность антиоксидантной защиты в процессе ферроптоза.

Одновременно отмечено повышение экспрессии фермента ACSL4 у пациентов в 2,3 раза ($p < 0,01$). Высокая активность ACSL4 органически связана с усилением процессов липидной

перекисидации, что может повышать склонность нейрональных мембран к оксидативному повреждению.

Важным показателем стал средний уровень малонового диальдегида (MDA): у пациентов он составил $6,1 \pm 0,5$ нмоль/мг

белка, в то время как в контроле - только $3,4 \pm 0,3$ нмоль/мг белка ($p < 0,001$). Высокий уровень MDA свидетельствует о резком усилении липидной перекисидации.

Таблица 2.

Показатели маркеров ферроптоза при симптоматической эпилепсии

Показатели	Пациенты (n=80)	Контроль (n=30)	P-значение
Экспрессия GPX4 (относительная)	$0,56 \pm 0,08$	$1,00 \pm 0,12$	$< 0,01$
Экспрессия ACSL4 (относительная)	$2,31 \pm 0,25$	$1,00 \pm 0,14$	$< 0,01$
MDA (нмоль/мг белка)	$6,10 \pm 0,50$	$3,40 \pm 0,30$	$< 0,001$

При МРТ-исследовании с использованием SWI-режима у 50% пациентов обнаружено снижение интенсивности сигнала и накопление железа в области базальных ганглиев, гиппокампа и таламуса, в то время как в контрольной группе подобные изменения не наблюдались ($p < 0,001$).

Изменения в структурах гиппокампа встречались особенно часто - у 35% пациентов они значительно отличались от нормальных показателей ($p < 0,01$), что высоко коррелировало с частотой эпилептических приступов. Изменения в базальных ганглиях наблюдались у 28% пациентов, у которых преимущественно отмечались генерализованные приступы ($p < 0,05$).

При ЭЭГ-исследовании у 68% пациентов наблюдались различные эпилептиформные разряды, преимущественно в виде тета- и дельта-волн в височных и лобных областях. У 32% пациентов эпилептиформная активность носила фокальный характер. У 20% пациентов пароксизмальные изменения регистрировались и в межприступном периоде.

Обсуждение. Полученные результаты подтверждают центральную роль нарушений гомеостаза железа и механизмов ферроптоза в патогенезе симптоматической эпилепсии. Избыточное накопление железа усиливает оксидативный стресс, снижает активность антиоксидантных ферментов и через недостаточность экспрессии GPX4 приводит к повреждению нейронов.

Снижение экспрессии GPX4 в сочетании с повышением ACSL4 создает условия для неконтролируемой липидной перекисидации, что подтверждается значительным увеличением уровня MDA. Эти

молекулярные изменения коррелируют с клиническими проявлениями заболевания - частотой и продолжительностью приступов, а также выраженностью когнитивных нарушений.

Данные нейровизуализации демонстрируют морфологический субстрат выявленных биохимических нарушений. Накопление железа в ключевых структурах мозга, выявляемое при SWI-MPT, отражает нарушения его метаболизма и может служить биомаркером активности патологического процесса.

Наши результаты согласуются с современными представлениями о роли ферроптоза в нейродегенеративных процессах [9,10] и расширяют понимание патогенетических механизмов эпилепсии. Это открывает перспективы для разработки новых терапевтических подходов, направленных на коррекцию метаболизма железа и модуляцию процессов ферроптоза.

Заключение. Результаты исследования демонстрируют ключевую роль нарушений метаболизма железа и активации ферроптоза в патогенезе симптоматической эпилепсии. Снижение экспрессии GPX4, повышение ACSL4 и увеличение липидной перекисидации создают условия для повреждения нейронов и развития эпилептических приступов.

Выявленные изменения коррелируют с клиническими проявлениями заболевания и данными нейровизуализации, что подтверждает патогенетическую значимость изученных механизмов. Полученные данные открывают новые возможности для разработки патогенетически обоснованной терапии симптоматической эпилепсии с использованием антиоксидантных препаратов и модуляторов метаболизма железа.

Литература

1. Thijs RD, Surges R, O'Brien TJ, Sander JW. Epilepsy in adults. *Lancet*. 2019;393(10172):689-701.
2. Scheffer IE, Berkovic S, Capovilla G, et al. ILAE classification of the epilepsies: Position paper of the ILAE Commission for Classification and Terminology. *Epilepsia*. 2017;58(4):512-521.
3. Stockwell BR, Friedmann Angeli JP, Bayir H, et al. Ferroptosis: A Regulated Cell Death Nexus Linking Metabolism, Redox Biology, and Disease. *Cell*. 2017;171(2):273-285.
4. Dixon SJ, Lemberg KM, Lamprecht MR, et al. Ferroptosis: an iron-dependent form of nonapoptotic cell death. *Cell*. 2012;149(5):1060-1072.
5. Yang WS, SriRamaratnam R, Welsch ME, et al. Regulation of ferroptotic cancer cell death by GPX4. *Cell*. 2014;156(1-2):317-331.
6. Doll S, Proneth B, Tyurina YY, et al. ACSL4 dictates ferroptosis sensitivity by shaping cellular lipid composition. *Nat Chem Biol*. 2017;13(1):91-98.
7. Ward RJ, Zucca FA, Duyn JH, Crichton RR, Zecca L. The role of iron in brain ageing and neurodegenerative disorders. *Lancet Neurol*. 2014;13(10):1045-1060.
8. Helmstaedter C, Witt JA. Epilepsy and cognition - A bidirectional relationship? *Seizure*. 2017;49:83-89.
9. Li J, Cao F, Yin HL, et al. Ferroptosis: past, present and future. *Cell Death Dis*. 2020;11(2):88.
10. Xie Y, Hou W, Song X, et al. Ferroptosis: process and function. *Cell Death Differ*. 2016;23(3):369-379.

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