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 6
2026

ISSN 2181-0982

Doi Journal 10.26739/2181-0982

ЖУРНАЛ НЕВРОЛОГИИ И НЕЙРОХИРУРГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

ТОМ 7 НОМЕР 6

JOURNAL OF NEUROLOGY AND NEUROSURGERY RESEARCH

VOLUME 7, ISSUE 6

МАҚОЛАДА КЕЛТИРИЛГАН ДАЛИЛЛАРНИНГ ТЎҒРИЛИГИ УЧУН МУАЛЛИФ МАСЪУЛДИР | АВТОР НЕСЕТ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА ДОСТОВЕРНОСТЬ ФАКТОВ ИЗЛОЖЕННЫХ В СТАТЬЕ

ТОШКЕНТ-2026

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН ОБЩЕСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ НЕВРОЛОГОВ УЗБЕКИСТАНА

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 раза в год
№6 (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 Кадирович – 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).
Джурабекова 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 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 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)

MINISTRY OF HEALTH OF THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN PUBLIC ASSOCIATION OF NEUROLOGISTS OF UZBEKISTAN

JOURNAL OF NEUROLOGY AND NEUROSURGICAL RESEARCH

Bukhara State Medical Institute and tadqiqot.uz

Chief Editor:

Khodjieva 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
#6 (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 Nabievna - 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).
Mamadaliev 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 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).

СОДЕРЖАНИЕ | CONTENT

1. Толибов Дилшод Сирожович, Абдурасулова Нозимахон Абдувохид қизи
БОШ МИЯ СУРУНКАЛИ ИШЕМИЯСИ ФОНИДА СОМАТОВЕГЕТАТИВ СИНДРОМ РИВОЖЛАНИШИДА КОРТИЗОЛ ВА β-ЭНДОРФИННИНГ ДИАГНОСТИК АҲАМИЯТИ ҲАМДА ИНДИВИДУАЛЛАШТИРИЛГАН ТЕРАПИЯ САМАРАДОРЛИГИ……7

2. Tulyaganov Davron Baxtiyarovich, Maksudova Laylo Baxtiyarovna, Berdiyev Nodirbek Fayziyevich, Yavkachov Avazbek Azizbekovich, Bokiyeva Fayziniso Adxam qizi, Jabborova Mamura Ismatullo qizi
O‘TKIR ISHEMIK INSULTDA INTENSIV TERAPIYA VA KLINIK NATIJALARNI PROGNOZLASHNING ZAMONAVIY YONDASHUVLARI……12

3. Davlatbayev Alisher Faxraddin o‘g‘li, Majidova Yoqutxon Nabiyevna
ISHEMIK INSULTDAN KEYINGI KOGNITIV BUZILISHLARDA TRANSKUTAN VAGUS NERV STIMULYATSIYASI: NEYROPLASTIKLIK, BDNF, EEG BIOMARKERLARI VA PRECIZION REABILITATSIYA MODELI……..18

4. Xodjiyeva Dilbar Tadjiyevna, Farmonov Hayotbek Fakhriddin o‘g‘li
SERVIKOGEN BOSH OG‘RIG‘IDA MIOFASSIAL TRIGGER NUQTALARNING KLINIK AHAMIYATI: FENOTIPLASHDAN MAQSADLI BOTULIN TOKSINI-A TERAPIYASIGACHA……..25

5. Fayziyeva Ra’nogul Hoji qizi, Azizova Ra’no Bahodirovna
GENERALIZATSIYALASHGAN VA STRUKTUR FOKAL EPILEPSIYADA INTERIKTAL ELEKTROENSEFALOGRAFIK KO‘RSATKICHLARNING QIYOSIY TAHLILI……...32

6. Yavkachov Avazbek Azizbekovich, Alimov Doniyor Anvarovich, Berdiyev Nodirbek Fayziyevich, Bokiyeva Fayziniso Adxam qizi, Jabborova Mamura Ismatullo qizi
INSULTDA D-DIMER, GFAP VA FAST SHKALASINING DIAGNOSTIK VA PROGNOSTIK AHAMIYATI (ADABIYOTLAR SHARHI)……...37

7. Mamajonov Farrux Erkin o`gli, Musayeva Yulduz Alpisovna
YUZ NERVI NEVROPATIYASIDA KECHKI ASORATLARNI ERTA BASHORATLASHDA ELEKTRONEYROMIOGRAFIYA VA PROYALLIG'LANISH SITOKINLARI KO'RSATKICHLARINING PROGNOSTIK AHAMIYATI……...44

8. Раҳимбаева Гулнора Саттаровна, Нажмутдинова Дилором Камардиновна, Абдураҳмонова Қутлибика Бахтиёр қизи
ИНСУЛИНРЕЗИСТЕНТЛИКНИНГ ИШЕМИК ИНСУЛЬТ ПАТОГЕНЕЗИ ВА ПРОГНОЗИДАГИ АҲАМИЯТИ……...50

9. Абдукадирова Дилфуза Тахировна, Шохобиддинова Гулираъно Каримжон кизи, Солижонов Мухаммадрузи Ихтиёржон угли
НАРУШЕНИЯ СНА ПРИ СИНДРОМЕ БЕСПОКОЙНЫХ НОГ: КЛИНИЧЕСКИЕ И ГЕНДЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ…..56

10. Maftuna Baxtiyor qizi Ibodulloyeva, Zarifboy Rajabovich Ibodullayev
ISHEMIK INSULTDAN KEYIN QO‘SHIMCHA PSIXOMOTOR TERAPIYANING SAKKIZ HAFTALIK KURSI DAVOMIDA QO‘L VA OYOQ HARAKAT FAOLIYATINING TIKLANISHI……..63

11. Узакова Мусавара Хисравовна, Джурабекова Азиза Тахировна
КЛИНИКО-НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И НЕЙРОПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ КОРРЕЛЯТЫ ТЯЖЕСТИ ТИКОЗНЫХ РАССТРОЙСТВ У ДЕТЕЙ……69

12. Каримбердиев Азиз Даврон угли, Рахимбаева Гульнара Саттаровна, Вахабова Наргиза Максудовна
КЛИНИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РИТМИЧЕСКОЙ ТРАНСКРАНИАЛЬНОЙ МАГНИТНОЙ СТИМУЛЯЦИИ В ПЕРИОД РАННЕЙ РЕАБИЛИТАЦИИ ПОСЛЕ ИШЕМИЧЕСКОГО ИНСУЛЬТА……...74

13. Клычева Раушания Ислямовна, Рахимбаева Гулнора Саттаровна
ОСОБЕННОСТИ УРОВНЕЙ МОЗГОВОГО НЕЙРОТРОФИЧЕСКОГО ФАКТОРА BDNF И КОРТИЗОЛА У ПАЦИЕНТОВ С РАЗЛИЧНЫМИ ФОРМАМИ ЭПИЛЕПСИИ……..79

14. Абдуллаева Муборак Бекқуловна, Абдуллаева Муниса Мансуровна, Ҳамидов Отабек Ҳаётбекович, Актамова Мадинабону Ўктам қизи, Маҳмудов Абдуллоҳ Салоҳиддин ўғли
КОМПРЕССИОН ВА ЯЛЛИҒЛАНИШ ГЕНЕЗЛИ ПЛЕКСОПАТИЯЛАРДА ЭЛЕКТРОНЕЙРОМИОГРАФИК НАМУНАЛАРНИНГ КЛИНИК ВА НЕЙРОФИЗИОЛОГИК ХУСУСИЯТЛАРИ……..83

15. Madjidova Yakutxon Nabiyevna, Nizamxo‘jayeva Shahzoda Baxtiyor qizi
SURUNKALI MIYA ISHEMIYASI BO‘LGAN BEMORLARNING PSIXOEMOTSIONAL VA KOGNITIV PROFILI…….89

16. Абдуллаева Муборак Бекқуловна, Ҳамидов Отабек Ҳаётбекович, Халилов Дилшод Равшан ўғли, Актамова Мадинабону Ўктам қизи, Маҳмудов Абдуллоҳ Салоҳиддин ўғли
ТУНГИ ЭНУРЕЗНИНГ НЕЙРОФИЗИОЛОГИК АСОСЛАРИ: ЗАМОНАВИЙ ДИАГНОСТИК ЁНДАШУВЛАР ВА КЛИНИК АҲАМИЯТИ (адабиётлар шарҳи)……...96

17. Садыкова Гулчехра Кобуловна, Хаитбаева Шукуржон Хаитбаевна
РАННЯЯ ДИАГНОСТИКА ДЕТСКОГО ЦЕРЕБРАЛЬНОГО ПАРАЛИЧА: СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ НЕЙРОРАЗВИТИЙНОЙ ОЦЕНКИ И АЛГОРИТМ КЛИНИЧЕСКОГО ВЫЯВЛЕНИЯ…….102

18. Сирожидинова Нилуфар Шарофидиновна, Хайдаров Нодир Кадирович
ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНЫЕ НАРУШЕНИЯ В ПЕРИОД ЛАКТАЦИИ: НЕЙРОЭНДОКРИННЫЕ, ГЕМОДИНАМИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМПЛЕКСНОЙ АМБУЛАТОРНОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ……112

19. Ярашев А.Р., Эшонов О.Ш.
ИММУННЫЕ МЕХАНИЗМЫ РЕПЕРФУЗИОННОГО СИНДРОМА ПРИ ИШЕМИЧЕСКОМ ИНСУЛЬТЕ ПОСЛЕ СИСТЕМНОЙ ВНУТРИВЕННОЙ ТРОМБОЛИТИЧЕСКОЙ ТЕРАПИИ…….116

20. Садикова Адиля Назруллаевна, Маджидова Якутхон Набиевна, Бобоев Кодиржон Тухтабаевич
ГЕНЕТИЧЕСКИЕ МАРКЕРЫ ЭНДОТЕЛИАЛЬНОЙ И ГИПОКСИЧЕСКОЙ ДИСРЕГУЛЯЦИИ ПРИ ХРОНИЧЕСКОЙ ИШЕМИИ МОЗГА РАЗЛИЧНОЙ СТЕПЕНИ ТЯЖЕСТИ……...123

21. Узаков Журабек Бахтиерович, Мавлянова Зилола Фархадовна
ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ И СТРУКТУРНО-ГЕМОДИНАМИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ ПРИ ГЕМИФАЦИАЛЬНОМ СПАЗМЕ……129

22. Нестерова Светлана Ивановна, Ходжаева Дилбар Таджиевна, Каюмов Холмурод Найимович,
МКБ-11: ГЛАВА 26, ФАКУЛЬТАТИВНОЕ ДВОЙНОЕ КОДИРОВАНИЕ И ИНТЕГРАТИВНАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ ДЕТЕЙ С ДЕТСКИМ ЦЕРЕБРАЛЬНЫМ ПАРАЛИЧОМ……134

23. Хайдарова Дилдора Кадировна, Кудратова Шаходат Рамазоновна
КОГНИТИВНЫЕ ФУНКЦИИ ПО ШКАЛАМ SLUMS И MINI-COG У БОЛЬНЫХ ХРОНИЧЕСКОЙ ИШЕМИЕЙ МОЗГА НА РАЗНЫХ СТАДИЯХ ХРОНИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ ПОЧЕК……..138

24. Рахимова К.Э., Омонова У.Т.
НЕЙРОВИЗУАЛИЗАЦИОННЫЕ И ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ У ДЕТЕЙ С ДЕТСКИМ ЦЕРЕБРАЛЬНЫМ ПАРАЛИЧОМ И СОПУТСТВУЮЩИМ РАССТРОЙСТВОМ АУТИСТИЧЕСКОГО СПЕКТРА……142

25. Ахтамова Шахзода Фозиловна
РЕЧЕВЫЕ НАРУШЕНИЯ У ДЕТЕЙ С ДЕТСКИМ ЦЕРЕБРАЛЬНЫМ ПАРАЛИЧОМ……..147

26. Холиков Шухрат Ашурович
НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ ОГРАНИЧЕНИЯ ОБЪЁМА РЕЗЕКЦИИ ИНТРАМЕДУЛЛЯРНЫХ ОПУХОЛЕЙ СПИННОГО МОЗГА……154

АННОТАЦИЯ

Орқа миянинг интрамедулляр ўсмаларини жарроҳлик йўли билан даволашда мультимодал интраоперацион нейрофизиологик мониторингни қўллашга бағишланган адабиётларнинг тизимлаштирилган шарҳи ўтказилди. Мотор чақирилган потенциаллар (MEP), соматосенсор чақирилган потенциаллар (SSEP) ва D-тўлқин динамикаси, шунингдек, уларнинг операциядан кейинги неврологик дефицит ривожланиш хавфи билан боғлиқлиги таҳлил қилинди. D-тўлқин амплитудасининг дастлабки даражага нисбатан 50% дан ортиқ барқарор пасайиши, айниқса, MEP ва/ёки SSEP сигналларининг йўқолиши билан бирга кузатилганда, барқарор неврологик дефицит хавфининг муҳим прогностик белгиси эканлиги аниқланди. Жарроҳлик манипуляцияларини вақтинча тўхтатиш ва нейрофизиологик сигналларни қайта баҳолашни назарда тутувчи «stop-and-go» концепциясини қўллаш резекция ҳажмини индивидуал белгилаш ва ўсмани максимал даражада хавфсиз олиб ташлаш тамойилини амалга ошириш имконини беради.

Калит сўзлар: орқа миянинг интрамедулляр ўсмалари, интраоперацион нейрофизиологик мониторинг, мотор чақирилган потенциаллар (MEP), соматосенсор чақирилган потенциаллар (SSEP), D-тўлқин, резекция ҳажми, нейропротекция, операциядан кейинги неврологик дефицит.

Введение

Интрамедуллярные опухоли спинного мозга (ИМОСМ) относятся к редким новообразованиям центральной нервной системы и составляют около 2–4% всех опухолей центральной нервной системы и до 20–30% интрамедуллярных поражений позвоночного канала [1–3]. Наиболее часто встречаются эпендимомы и астроцитомы, значительно реже — гемангиобластомы, липомы, кавернозные мальформации и другие опухоли [2, 4]. Несмотря на сравнительно невысокую распространенность, ИМОСМ остаются одной из наиболее сложных проблем современной спинальной нейрохирургии , поскольку хирургическое вмешательство сопряжено с высоким риском повреждения проводящих путей спинного мозга и развития стойкого неврологического дефицита [4–6].

Хирургическое лечение является методом выбора при большинстве интрамедуллярных опухолей . Основной задачей операции считается максимально возможное удаление опухоли при сохранении неврологических функций пациента. Однако стремление к радикальной резекции ограничивается высокой вероятностью интраоперационного повреждения кортикоспинальных и чувствительных проводящих путей. По данным различных исследований , частота послеоперационного ухудшения неврологического статуса варьирует от 15 до 40% и зависит от гистологического типа опухоли, ее локализации , степени инфильтрации спинного мозга, исходного неврологического статуса и объема выполненной резекции [3, 5, 7].

Существенным этапом развития современной спинальной нейрохирургии стало внедрение мультимодального интраоперационного нейрофизиологического мониторинга (ИОНМ), позволяющего осуществлять непрерывную оценку функционального состояния проводящих путей спинного мозга в режиме реального времени [5, 8]. Современный протокол мультимодального мониторинга включает регистрацию моторных вызванных потенциалов (motor evoked potentials — MEP), соматосенсорных вызванных потенциалов (somatosensory evoked potentials — SEP), эпидуральную регистрацию D-волны (D-wave), а также свободную электромиографию (free-run EMG). Совместное применение этих методик позволяет своевременно выявлять признаки ишемического, компрессионного или тракционного повреждения спинного мозга и корректировать хирургическую тактику до развития необратимых функциональных нарушений [5, 8,9]. В последние годы накоплено убедительное количество данных, свидетельствующих о том, что использование мультимодального ИОНМ способствует увеличению безопасности операций и позволяет достичь более высокой радикальности удаления опухоли при сохранении двигательных функций пациентов.

Несмотря на широкое внедрение мультимодального ИОНМ в клиническую практику , интерпретация возникающих во время операции изменений нейрофизиологических сигналов остается предметом дискуссий. Большинство исследователей рассматривают снижение амплитуды MEP более чем на 50–80%, уменьшение амплитуды D-волны более чем на 50% и выраженные изменения SEP как критерии высокого риска послеоперационного неврологического дефицита, однако предлагаемые пороговые значения существенно различаются, а единый алгоритм действий хирурга при возникновении тревожных изменений отсутствует [9]. Особый интерес представляет сочетанная оценка MEP и D-волны. Согласно современным данным, изолированное исчезновение MEP не всегда сопровождается стойким двигательным дефицитом, тогда как сохранение D-волны ассоциируется с высокой вероятностью восстановления двигательной функции в отдаленном послеоперационном периоде.

Следовательно, одной из нерешенных задач современной нейрохирургии остается определение объективных нейрофизиологических критериев, позволяющих своевременно ограничить дальнейшую резекцию опухоли без необоснованного отказа от ее максимально возможного удаления. Особое значение приобретает разработка практического алгоритма интерпретации данных мультимодального ИОНМ, который мог бы служить основой для принятия интраоперационных решений и способствовать снижению частоты послеоперационных неврологических осложнений.

Материалы и методы.

Проведён систематизированный литературный обзор, посвящённый применению интраоперационного нейрофизиологического мониторинга (ИОНМ) при хирургическом лечении интрамедуллярных опухолей спинного мозга. Основное внимание уделено определению нейрофизиологических критериев, позволяющих оценивать риск повреждения проводящих путей спинного мозга и принимать решение о продолжении , временной приостановке или прекращении резекции опухоли.

Поиск публикаций проводился в базах данных PubMed/MEDLINE, Google Scholar и PMC. Использовались комбинации ключевых терминов: intramedullary spinal cord

tumor, spinal cord tumor surgery , intraoperative neurophysiological monitoring, intraoperative neuromonitoring, motor evoked potentials, MEP, somatosensory evoked potentials , SSEP, D-wave , corticospinal tract monitoring, warning criteria, alarm criteria, extent of resection, neurological outcome , stop surgery. Дополнительно выполнялся ручной поиск по спискам литературы наиболее значимых исследований и обзоров.

В анализ включались оригинальные исследования, серии клинических наблюдений, систематические обзоры и метаанализы, в которых оценивалось применение одного или нескольких методов ИОНМ при резекции интрамедуллярных опухолей и приводились данные о послеоперационном неврологическом исходе. Приоритет отдавался работам, в которых динамика MEP, SSEP и D-wave сопоставлялась с развитием послеоперационного двигательного или сенсорного дефицита. Исключались публикации без данных об ИОНМ и неврологическом исходе , исследования экстрамедуллярных опухолей, дублирующиеся публикации и экспериментальные работы без непосредственной клинической применимости.

Из каждой публикации анализировались количество пациентов, тип и локализация опухоли, применяемые методы ИОНМ, критерии значимого изменения нейрофизиологических сигналов, тактика хирурга при возникновении тревожных изменений, степень резекции и послеоперационный неврологический статус.

Особое внимание уделялось динамике D-wave и MEP. Анализировалось снижение амплитуды D-wave относительно исходного интраоперационного значения , прежде всего порог 50 %, который наиболее часто используется в качестве критерия высокого риска повреждения кортикоспинального тракта. Также оценивались полная потеря D-wave, стойкое снижение MEP и сочетанные изменения MEP, SSEP и D-wave.

Изменения ИОНМ рассматривались с учётом их обратимости. При появлении значимых изменений оценивалась возможность их восстановления после временного прекращения хирургических манипуляций и устранения потенциально обратимых причин — гемодинамических нарушений, изменения положения пациента или технических факторов . В связи с этим отдельно анализировалась концепция «stop-and -go», предполагающая временную остановку резекции с последующей повторной оценкой нейрофизиологических сигналов .

Основным критерием анализа являлась взаимосвязь изменений ИОНМ с послеоперационным неврологическим дефицитом и возможностью продолжения безопасной резекции. Особое внимание уделялось ситуациям, при которых потеря MEP происходила при сохранённой D-wave, а также сочетанному стойкому снижению D-wave и MEP. Такой подход позволял оценить ИОНМ не только как средство выявления повреждения спинного мозга, но и как инструмент интраоперационного выбора максимально безопасной степени резекции опухоли .

При наличии количественных данных оценивались чувствительность , специфичность и прогностическая ценность отдельных модальностей ИОНМ . При выраженной методологической неоднородности исследований результаты представлялись в виде качественного сравнительного анализа.

Результаты литературного обзора

Мультимодальный интраоперационный нейрофизиологический мониторинг

Современная хирургия интрамедуллярных опухолей спинного мозга направлена на достижение максимально возможной степени резекции при сохранении неврологических функций. ИОНМ позволяет осуществлять непрерывный контроль функционального состояния проводящих путей спинного мозга и своевременно выявлять их интраоперационное повреждение . Наиболее широко применяются соматосенсорные вызванные потенциалы (SSEP), мышечные моторные вызванные потенциалы (MEP) и D-wave. Использование этих модальностей в комбинации позволяет оценивать как сенсорные, так и двигательные проводящие пути и повышает информативность мониторинга. [**10**]

При этом различные модальности имеют неодинаковое прогностическое значение . SSEP преимущественно отражают функциональное состояние сенсорных путей, тогда как MEP более чувствительны к острому изменению функции двигательной системы . D-wave непосредственно характеризует проведение импульса по кортикоспинальному тракту и, согласно данным клинических исследований, обладает высокой специфичностью в отношении отдалённого двигательного исхода. [11]

В исследовании 64 пациентов с интрамедуллярными опухолями мультимодальный ИОНМ достоверно предсказывал развитие послеоперационного неврологического дефицита; чувствительность и специфичность комплексного мониторинга составили 100% и 95 ,65% соответственно. При этом D-wave продемонстрировала более высокую диагностическую точность по сравнению с MEP и SSEP при их изолированном использовании. [7]

Значение MEP при резекции интрамедуллярных опухолей

MEP являются чувствительным методом выявления острого нарушения функции двигательных проводящих путей во время хирургической манипуляции. Снижение амплитуды или исчезновение MEP может возникать при механической тракции, ишемии или непосредственном повреждении спинного мозга. Однако изолированная потеря MEP не всегда свидетельствует о необратимом повреждении.

В частности, сохранение D -wave при потере мышечных MEP может указывать на сохранность функционально значимой части кортикоспинального тракта и возможность восстановления двигательной функции. Поэтому современные протоколы рекомендуют интерпретировать изменения MEP совместно с D-wave и другими модальностями ИОНМ, а не рассматривать потерю MEP как самостоятельное абсолютное показание к прекращению резекции. [2]

Клинические данные подтверждают необходимость такого подхода. В серии из 64 пациентов у 17 больных отмечалось ухудшение MEP и/ или SSEP при сохранении D-wave или её снижении не более чем на 50%. После временной остановки хирургических манипуляций резекция была продолжена без развития постоянного двигательного дефицита. [7]

D-wave как критерий сохранности кортикоспинального тракта

D-wave является одним из наиболее информативных показателей функциональной сохранности кортикоспинального тракта при хирургии интрамедуллярных опухолей. Основным количественным параметром является амплитуда потенциала, сравниваемая с исходным значением, зарегистрированным до начала наиболее критического этапа операции. Наиболее широко используемым критерием тревоги считается снижение амплитуды D-wave более чем на 50% от исходного уровня. Сохранение амплитуды или её снижение менее 50% обычно ассоциируется с благоприятным долгосрочным двигательным исходом. Напротив, стойкое снижение более чем на 50% или полное исчезновение D-wave рассматриваются как признаки значимого повреждения кортикоспинального тракта и повышенного риска постоянного двигательного дефицита. [6]

Однако порог 50% не следует рассматривать как абсолютно независимый критерий прекращения операции. Его прогностическая ценность повышается при сочетании с другими изменениями ИОНМ и оценке динамики сигнала во времени. Так, в клинической серии постоянное снижение D-wave примерно на 50% одновременно с потерей MEP и SSEP сопровождалось стойким послеоперационным неврологическим ухудшением . [12]

Когда следует остановить резекцию?

На основании опубликованных данных целесообразно рассматривать изменение ИОНМ как динамический процесс , а не как однократный сигнал к немедленному окончательному прекращению операции. При существенном снижении или исчезновении MEP и/или SSEP рекомендуется временно прекратить наиболее травматичные хирургические манипуляции, проверить технические условия регистрации и устранить потенциально обратимые факторы, включая нарушения гемодинамики и локальную ишемию. После этого проводится повторная оценка нейрофизиологических сигналов. [10]

Такой подход получил название «stop -and-go surgery». В исследовании 64 пациентов значимые изменения ИОНМ наблюдались у 41%; в четырёх случаях после кратковременной остановки операции сигналы восстановились, что позволило продолжить резекцию и достичь тотального удаления опухоли. [13]

Если после временной остановки сигналы восстанавливаются, особенно при сохранении D -wave более 50% от исходной амплитуды, продолжение резекции может быть допустимым при постоянном контроле ИОНМ. Напротив, стойкое снижение D -wave более чем на 50%, особенно в сочетании с двусторонней потерей MEP и/или SSEP, является наиболее весомым признаком высокого риска необратимого двигательного дефицита и основанием для прекращения дальнейшей агрессивной резекции. Именно такая комбинация изменений наблюдалась у пациентов с постоянным послеоперационным ухудшением в клинических сериях. [**7,** 14]

Таким образом, данные литературы поддерживают переход от концепции «максимальной резекции» к принципу «максимально безопасной резекции», при котором окончательная степень удаления опухоли определяется не только её визуальной доступностью , но и сохранностью функциональных показателей ИОНМ. Современные данные также указывают, что MEP и D-wave следует рассматривать как взаимодополняющие методы: MEP обладают большей чувствительностью к непосредственным изменениям двигательной функции, тогда как D -wave имеет более высокую специфичность и прогностическую ценность для долгосрочного двигательного исхода.

Тактика хирурга при возникновении угрожающих изменений ИОНМ

При возникновении значимого ухудшения нейрофизиологических показателей хирургическая тактика должна быть направлена прежде всего на устранение потенциально обратимых причин повреждения спинного мозга и восстановление нейрофизиологических сигналов. В современной практике предлагается использовать стандартизированный rescue -протокол, включающий последовательное прекращение манипуляций, оптимизацию перфузии спинного мозга, локальное воздействие на операционное поле и период наблюдения за восстановлением сигналов . В исследовании Karolinska University Hospital, включавшем 70 пациентов с интрамедуллярными поражениями, заранее определённые критерии тревоги включали снижение SSEP ≥ 50% или увеличение латентности ≥10%, снижение MEP ≥80% и снижение D -wave ≥50%. При достижении этих порогов применялся последовательный протокол: *прекращение хирургических манипуляций → повышение среднего артериального давления до 80– 90 мм рт. ст. → локальное применение папаверина → наблюдение за восстановлением сигналов*. [15]

Важным компонентом является коррекция системной гемодинамики. Снижение MEP может быть связано не только с непосредственной травмой спинного мозга , но и с уменьшением его перфузии . Поэтому при ухудшении сигналов необходимо исключить гипотензию и при необходимости повысить среднее артериальное давление. Современный обзор также указывает, что увеличение MAP может способствовать восстановлению MEP при предполагаемой ишемии спинного мозга. [16,18]

Отдельное значение имеет локальная фармакологическая коррекция предполагаемого вазоспазма. При ухудшении мониторинга может применяться локальный папаверин с целью улучшения микроциркуляции. Однако этот подход следует рассматривать именно как дополнительную меру, а не как замену немедленному прекращению хирургической травмы. [17, 19]

После выполнения rescue -мероприятий принципиально важно не возобновлять резекцию немедленно. Необходимо оценить динамику MEP, SSEP и D-wave в течение определённого периода наблюдения. Восстановление сигналов свидетельствует в пользу обратимого функционального нарушения и создаёт возможность для осторожного продолжения операции. При отсутствии восстановления дальнейшая резекция должна быть пересмотрена с учётом риска стойкого неврологического дефицита. Интересным является вопрос о тактике при частичном восстановлении сигналов. Последние данные показывают, что не все изменения ИОНМ имеют одинаковое прогностическое значение . Систематический обзор 2025 года, включивший 25 исследований и 1060 пациентов, показал, что полная потеря мышечных MEP обладает более выраженной прогностической ценностью

для послеоперационного двигательного дефицита, чем неполная потеря . При этом обратимые изменения MEP имели существенно меньшее прогностическое значение, тогда как необратимые изменения MEP и D-wave были значительно сильнее связаны с послеоперационным двигательным дефицитом. [18,19,20]

Это позволяет разделить интраоперационную тактику на три последовательных сценария:

- Сигналы восстанавливаются — после коррекции причин ухудшения возможно осторожное продолжение резекции.
- Сигналы частично восстанавливаются, но остаются изменёнными — необходимо уменьшить интенсивность хирургических манипуляций, изменить направление резекции или отказаться от наиболее рискованного участка опухоли.
- Сигналы не восстанавливаются — продолжение агрессивной резекции следует прекратить; при необходимости остаточную опухоль можно оставить для последующего наблюдения или рассмотреть возможность этапного хирургического лечения.

Последний вариант особенно важен для хирургической концепции «*maximal safe resection*». При невозможности восстановления нейрофизиологических показателей целью операции становится не анатомически полное удаление опухоли любой ценой, а сохранение функционально значимой ткани спинного мозга. Современные обзоры подчёркивают, что при появлении стойких изменений ИОНМ хирург должен выбирать между сохранением остаточной опухоли и риском развития постоянного неврологического дефицита; в отдельных случаях альтернативой может быть стадийная операция. [21,22,23]

Таким образом, опасный сигнал ИОНМ не должен автоматически означать немедленное окончательное прекращение операции, но должен запускать стандартизированный алгоритм спасения функции спинного мозга. Ключевым моментом принятия решения является не только величина первоначальн ого падения MEP, SSEP или D-wave , но и восстановление либо стойкость изменений после проведения корригирующих мероприятий. Именно обратимость нейрофизиологического нарушения становится одним из основных факторов, определяющих возможность продолжения резекции. [18,23,24]

Обсуждение

Хирургическое лечение интрамедуллярных опухолей спинного мозга представляет собой сложную клиническую задачу, поскольку достижение максимальной степени резекции должно сочетаться с сохранением функционально значимой ткани спинного мозга . В отличие от экстрамедуллярных опухолей, граница между опухолью и нервной тканью при интрамедуллярных образованиях может быть недостаточно чёткой, поэтому дальнейшая резекция в определённый момент может привести к несоразмерному увеличению риска неврологического дефицита. В этой ситуации ИОНМ приобретает значение не только метода контроля, но и инструмента принятия хирургического решения.

Одним из наиболее важных вопросов остаётся интерпретация изменений MEP. Потеря или выраженное снижение MEP является чувствительным признаком нарушения функции двигательных проводящих путей, однако не всегда свидетельствует о необратимом повреждении. Восстановление MEP после прекращения хирургической манипуляции указывает на возможность обратимого функционального нарушения. Поэтому использование только MEP в качестве критерия окончательной остановки резекции может приводить как к неоправданному прекращению операции, так и к недостаточной степени удаления опухоли. Именно поэтому современные исследования поддерживают мультимодальный подход с одновременной оценкой MEP и D- wave.

Особое место занимает D-wave, поскольку она непосредственно отражает проведение импульса по кортикоспинальному тракту. Наиболее распространённым критерием высокого риска является снижение амплитуды D-wave более чем на 50% от исходного значения. Однако этот порог следует рассматривать не как самостоятельное абсолютное показание к прекращению операции, а в контексте динамики других показателей ИОНМ. Сочетание стойкого снижения D-wave более чем на 50% с потерей MEP имеет значительно более неблагоприятное прогностическое значение , чем изолированное изменение одного из этих параметров.

Принципиальным является различие между обратимыми и необратимыми изменениями ИОНМ. При временном ухудшении сигналов хирург должен рассматривать возможность ишемии , тракционного воздействия, компрессии или других потенциально обратимых факторов. Прекращение манипуляций и коррекция системных условий позволяют определить, сохраняется ли функциональный резерв спинного мозга. Восстановление нейрофизиологических сигналов создаёт возможность для продолжения резекции, тогда как их стойкое отсутствие должно рассматриваться как основание для пересмотра хирургической цели.

Интерес представляет концепция «stop-and-go», поскольку она позволяет избежать двух крайностей — преждевременного прекращения операции при обратимом изменении ИОНМ и продолжения опасной резекции при признаках необратимого повреждения. Таким образом, временная остановка хирургических манипуляций становится самостоятельным диагностическим этапом: реакция нейрофизиологических показателей на прекращение воздействия помогает определить дальнейшую тактику.[24,25]

Важным дополнением является необходимость коррекции потенциально обратимых системных факторов. При ухудшении ИОНМ необходимо исключить технические причины, гипотензию и нарушение перфузии спинного мозга. Современные rescue-протоколы предлагают временно прекратить резекцию, оптимизировать гемодинамику, использовать локальные меры для улучшения условий кровоснабжения и затем оценить восстановление сигналов. Такой подход позволяет рассматривать ИОНМ как систему раннего предупреждения, а не только как средство фиксации уже возникшего повреждения.[26]

Вместе с тем данные литературы не позволяют сформулировать единый универсальный порог для окончательного прекращения резекции. Различия между исследованиями связаны с методикой регистрации MEP и D-wave, типом опухоли, её локализацией, используемой анестезиологической техникой и определением

послеоперационного неврологического дефицита. Кроме того, выраженность изменения амплитуды не всегда имеет одинаковое значение: кратковременная потеря ответа и стойкое отсутствие потенциала должны рассматриваться как различные клинические ситуации.

Таким образом, решение об окончательной остановке резекции должно основываться на совокупности признаков: характере изменения MEP и D-wave, его выраженности, длительности, возможности восстановления после прекращения манипуляций и коррекции потенциально обратимых факторов. Наиболее неблагоприятной комбинацией является стойкая потеря MEP в сочетании со значительным снижением или исчезновением D-wave. В этой ситуации дальнейшая агрессивная резекция может привести к постоянному неврологическому дефициту и не должна оправдываться стремлением к анатомически полной резекции.

С практической точки зрения результаты анализа позволяют предложить следующую концепцию: ИОНМ должен определять функциональную границу резекции, а не только сигнализировать о повреждении. При стабильных показателях мониторинга хирург продолжает резекцию; при появлении значимых изменений временно прекращает манипуляции и устраняет потенциально обратимые причины; при восстановлении сигналов может осторожно продолжить удаление опухоли; при стойком ухудшении — ограничивает объём резекции или прекращает её. Такой подход соответствует современной концепции максимально безопасной резекции (maximal safe resection).

Следовательно, основная роль ИОНМ при интрамедуллярных опухолях заключается не в обеспечении формального достижения тотальной резекции, а в определении момента, когда дальнейшее удаление опухоли перестаёт быть оправданным с точки зрения соотношения онкологической пользы и риска необратимого неврологического повреждения. Именно эта точка — переход от потенциально обратимого функционального нарушения к признакам вероятного необратимого повреждения — должна рассматриваться как ключевая цель дальнейшего совершенствования протоколов ИОНМ.

Практический вывод обсуждения: на сегодняшний день наиболее обоснованным представляется не использование одного «магического» порога, а мультимодальный алгоритм MEP + D-wave + оценка обратимости изменений + rescue-мероприятия. Это позволяет индивидуализировать объём резекции и, вероятно, является наиболее рациональной моделью принятия решения при хирургии интрамедуллярных опухолей.

Выводы

1. Мультимодальный интраоперационный нейрофизиологический мониторинг, включающий регистрацию MEP, SSEP и D-волны, является важным инструментом оценки функционального состояния проводящих путей спинного мозга при резекции интрамедуллярных опухолей.
2. Стойкое снижение амплитуды D-волны более чем н а 50% от исходного уровня является значимым прогностическим критерием риска развития постоянного послеоперационного неврологического дефицита, особенно при сочетании с потерей MEP и/или SSEP.
3. Изолированное снижение или исчезновение MEP не всегда свидетельствует о необратимом повреждении двигательных проводящих путей. Интерпретация изменений должна учитывать состояние D-волны, динамику SSEP и возможность восстановления нейрофизиологических сигналов.
4. Применение концепции «stop-and-go» с временным прекращением хирургических манипуляций, устранением потенциально обратимых причин ухудшения мониторинга и повторной оценкой сигналов позволяет обоснованно решать вопрос о возможности продолжения резекции.
5. Ограничение объёма резекции должно основываться на комплексной оценке выраженности, продолжительности и обратимости изменений нейрофизиологических сигналов. При стойком ухудшении мониторинга приоритет следует отдавать сохранению неврологических функций пациента, реализуя принцип максимально безопасной резекции опухоли.

ЛИТЕРАТУРЫ

1. Klekamp J. Spinal ependymomas. Part 1: Intramedullary ependymomas. Neurosurg Focus. 2015 Aug;39(2):E6. doi: 10.3171/2015.5.FOCUS15161. PMID: 26235023.
2. Sala F, Skrap B, Kothbauer KF, Deletis V. Intraoperative neurophysiology in intramedullary spinal cord tumor surgery. Handb Clin Neurol. 2022;186:229-244. doi: 10.1016/B978-0-12-819826-1.00019-3. PMID: 35772888.
3. Kothbauer KF. Intraoperative neurophysiologic monitoring for intramedullary spinal-cord tumor surgery. Neurophysiol Clin. 2007 Dec;37(6):407-14. doi: 10.1016/j.neucli.2007.10.003. Epub 2007 Nov 9. PMID: 18083496.
4. Deletis V, Sala F. Intraoperative neurophysiological monitoring of the spinal cord during spinal cord and spine surgery: a review focus on the corticospinal tracts. Clin Neurophysiol. 2008 Feb;119(2):248-64. doi: 10.1016/j.clinph.2007.09.135. Epub 2007 Nov 28. PMID: 18053764.
5. Liu K, Ma C, Li D, et al. The role of intraoperative neurophysiological monitoring in intramedullary spinal cord tumor surgery. *Chin Neurosurg J*. 2023;9(1):33. Published 2023 Nov 29. doi:10.1186/s41016-023-00348-x
6. Zurita Perea SN, Alvarez Abut PA, Seidel K. A Concise Guide to D-Wave Monitoring during Intramedullary Spinal Cord Tumour Surgery. Medicina (Kaunas). 2024 Jul 30;60(8):1242. doi: 10.3390/medicina60081242. PMID: 39202523; PMCID: PMC11356140.
7. Tropeano MP, Rossini Z, Franzini A, Capo G, Olei S, De Robertis M, Milani D, Fornari M, Pessina F. Multimodal Intraoperative Neurophysiological Monitoring in Intramedullary Spinal Cord Tumors: A 10-Year Single Center Experience. Cancers (Basel). 2023 Dec 25;16(1):111. doi: 10.3390/cancers16010111. PMID: 38201539; PMCID: PMC10778263.
8. Olmsted ZT, Ryu B, Phayal G, Green R, Lo SL, Sciubba DM, Silverstein JW, D'Amico RS. Direct Wave Intraoperative Neuromonitoring for Spinal Tumor Resection: A Focused Review. World Neurosurg X. 2022 Sep 15;17:100139. doi: 10.1016/j.wnsx.2022.100139. PMID: 36217537; PMCID: PMC9547300.

9. Thomas S, Addanki RND, Murugan CK, Anetakis KM, Lee BB, Balzer JR, Thirumala PD. A Systematic Review and Meta-Analysis to Compare the Diagnostic Accuracy of Direct-Waves and Myogenic Motor-Evoked Potential Neuromonitoring During Intramedullary Spinal Cord Tumor Resection. Oper Neurosurg. 2026 Apr 1;30(4):513-524. doi: 10.1227/ons.0000000000001705. Epub 2025 Jul 21. PMID: 40689626.

10. Sala F, Bricolo A, Faccioli F, Lanteri P, Gerosa M. Surgery for intramedullary spinal cord tumors: the role of intraoperative (neurophysiological) monitoring. Eur Spine J. 2007 Nov;16 Suppl 2(Suppl 2):S130-9. doi: 10.1007/s00586-007-0423-x. Epub 2007 Jul 26. PMID: 17653776; PMCID: PMC2072903

11. Roy AK, Nagesh M, Prabhuraj AR, Gopalkrishna KN, Pruthi N, Beniwal M, Shashidhar A, Sadashiva N, Arimappamagan A. Diagnostic value of D-wave and motor evoked potentials in intramedullary spinal cord tumor surgery: a temporal analysis of predictive accuracy. Neurosurg Rev. 2026 Jun 29;49(1):461. doi: 10.1007/s10143-026-04377-9. PMID: 42371199.

12. Hadley MN, Shank CD, Rozzelle CJ, Walters BC. Guidelines for the Use of Electrophysiological Monitoring for Surgery of the Human Spinal Column and Spinal Cord. Neurosurgery. 2017 Nov 1;81(5):713-732. doi: 10.1093/neuros/nyx466. PMID: 29029325.

13. Costa P, Peretta P, Faccani G. Relevance of intraoperative D wave in spine and spinal cord surgeries. Eur Spine J. 2013 Apr;22(4):840-8. doi: 10.1007/s00586-012-2576-5. Epub 2012 Nov 17. PMID: 23161419; PMCID: PMC3631052

14. Kobayashi K, Ando K, Ito K, Tsushima M, Morozumi M, Tanaka S, Machino M, Ota K, Ishiguro N, Imagama S. Accuracy of intraoperative pathological diagnosis using frozen sections of spinal cord lesions. Clin Neurol Neurosurg. 2018 Apr;167:117-121. doi: 10.1016/j.clineuro.2018.02.025. Epub 2018 Feb 16. PMID: 29476934

15. Frisk H, Margaryan G, Buwaider A, Sargsyan D, El-Hajj VG, Majing T, Singh A, Fletcher-Sandersjöö A, Persson O, Staartjes VE, Persson JKE, Edström E, Elmi-Terander A. Intraoperative neurophysiological monitoring in surgery for intramedullary spinal cord lesions - workflow, setup and outcomes. Acta Neurochir (Wien). 2025 Oct 24;167(1):280. doi: 10.1007/s00701-025-06697-z. PMID: 41134399; PMCID: PMC12552398

16. Liu K, Ma C, Li D, et al. The role of intraoperative neurophysiological monitoring in intramedullary spinal cord tumor surgery. *Chin Neurosurg J*. 2023;9(1):33. Published 2023 Nov 29. doi:10.1186/s41016-023-00348-x

17. Ando M, Tamaki T, Yoshida M, Kawakami M, Kubota S, Nakagawa Y, Iwasaki H, Tsutsui S, Yamada H. Intraoperative spinal cord monitoring using combined motor and sensory evoked potentials recorded from the spinal cord during surgery for intramedullary spinal cord tumor. Clin Neurol Neurosurg. 2015 Jun;133:18-23. doi: 10.1016/j.clineuro.2015.03.004. Epub 2015 Mar 17. Erratum in: Clin Neurol Neurosurg. 2015 Sep;136:148. PMID: 25837236.

18. Addanki RND, Thomas S, Balasundaram S, Lee BB, Anetakis KM, Balzer JR, Thirumala PD. Systematic review of alarm criteria and reversibility in motor-evoked potentials during intramedullary spinal cord tumor resection. Clin Neurophysiol. 2025 Oct;178:2110966. doi: 10.1016/j.clinph.2025.2110966. Epub 2025 Aug 8. PMID: 40795697

19. Park JH, Lee SH, Kim ES, Eoh W. Analysis of Multimodal Intraoperative Monitoring During Intramedullary Spinal Ependymoma Surgery. *World Neurosurg*. 2018;120:e169-e180. doi:10.1016/j.wneu.2018.07.267

20. Park T, Park J, Park YG, Lee J. Intraoperative Neurophysiological Monitoring for Spinal Cord Tumor Surgery: Comparison of Motor and Somatosensory Evoked Potentials According to Tumor Types. *Ann Rehabil Med*. 2017;41(4):610-620. doi:10.5535/arm.2017.41.4.610

21. Jin SH, Chung CK, Kim CH, Choi YD, Kwak G, Kim BE. Multimodal intraoperative monitoring during intramedullary spinal cord tumor surgery. *Acta Neurochir (Wien)*. 2015;157(12):2149-2155. doi:10.1007/s00701-015-2598-y

22. Siller S, Szelényi A, Herlitz L, Tonn JC, Zausinger S. Spinal cord hemangioblastomas: significance of intraoperative neurophysiological monitoring for resection and long-term outcome. *J Neurosurg Spine*. 2017;26(4):483-493. doi:10.3171/2016.8.SPINE16595

23. Calancie B. Intraoperative Neuromonitoring and Alarm Criteria for Judging MEP Responses to Transcranial Electric Stimulation: The Threshold-Level Method. *J Clin Neurophysiol*. 2017;34(1):12-21. doi:10.1097/WNP.0000000000000339

24. Calancie B, Molano MR. Alarm criteria for motor-evoked potentials: what's wrong with the "presence-or-absence" approach?. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2008;33(4):406-414. doi:10.1097/BRS.0b013e3181642a2f

25. Szelényi A, Hattingen E, Weidauer S, Seifert V, Ziemann U. Intraoperative motor evoked potential alteration in intracranial tumor surgery and its relation to signal alteration in postoperative magnetic resonance imaging. *Neurosurgery*. 2010;67(2):302-313. doi:10.1227/01.NEU.0000371973.46234.46

26. Quinones-Hinojosa A, Gulati M, Lyon R, Gupta N, Yingling C. Spinal cord mapping as an adjunct for resection of intramedullary tumors: surgical technique with case illustrations. *Neurosurgery*. 2002;51(5):1199-1207. doi:10.1097/00006123-200211000-00015

ISSN 2181-0982

Doi Journal 10.26739/2181-0982

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