УДК: 616.831-006-089:617.731-002:616-079

ПРИМЕНЕНИЕ ИНТРАОПЕРАЦИОННОГО НЕЙРОМОНИТОРИНГА ПРИ УДАЛЕНИИ ОПУХОЛЕЙ ЧЕРВЯ МОЗЖЕЧКА И ПОЛОСТИ IV ЖЕЛУДОЧКА ГОЛОВНОГО МОЗГА

Султанов А.М., Исмаилова Р.О., Алтыбаев У.У., Кадырбеков Р.Т.

BOSH MIYANING MIYACHA CHUVALCHANGSIMON QISMI VA IV QORINCHASI O‘SMALARINI OLIB TASHLASH JARAYONIDA INTRAOPERATSION NEYROMONITORINGDAN FOYDALANISH

Sultanov A.M., Ismailova R.O., Altibayev U.U., Kadyrbekov R.T.

THE USE OF INTRAOPERATIVE NEUROMONITORING IN THE SURGICAL REMOVAL OF TUMORS OF THE CEREBELLAR VERMIS AND THE IV VENTRICLE OF THE BRAIN

Sultanov A.M., Ismailova R.O., Altybaev U.U., Kadyrbekov R.T.

Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр нейрохирургии

Maqsad: *miyacha chuvalchangi va to’rtinchi qorincha bo’shlig’i o’smalarini jarrohlik yo’li bilan davolashda operatsiya vaqtidagi monitoring samaradorligini baholash.* ***Materiallar va usullar:*** *miyacha chuvalchangi va to’rtinchi qorincha bo’shlig’i o’smalari bo’lgan ellik sakkiz bemor kuzatildi. 2022-2024 yillarda Respublika ixtisoslashtirilgan neyroxirurgiya ilmiy tibbiyot markazida kasalxonaga yotqizilgan 28 bemorda operatsiya vaqtida neyrofiziologik monitoring (IONM) qo’llanildi. Barcha bemorlar klinik va nevrologik tekshiruv, laboratoriya tekshiruvlari, ENMG, ASVP va neyrotasvirlash usullari (miyaning MRT/MSKT) kabi keng qamrovli tekshiruvdan o’tkazildi.* ***Natijalar:*** *miyacha chuvalchangi va to’rtinchi qorincha bo’shlig’ining katta o’smalarini olib tashlashda IONM dan foydalanish kranial asab yadrolarini aniqlashga va jarrohlik sohasida miya sopi funktsional holatini baholashga yordam beradi, keyinchalik asab shikastlanishining minimal darajasi bilan o’smani maksimal darajada olib tashlash imkoniyati mavjud.* ***Xulosa:*** *IONM ishlatmasdan jarrohlik amaliyoti kranial nerv yadrolari va miya sopi funktsiyasiga zarar yetkazish va bulbar kasalliklarning rivojlanishi xavfini oshiradi.*

Kalit so’zlar: *bosh miyaning to‘rtinchi qorinchasi o‘smasi, miyacha chuvalchangsimon qismi o’smasi, bul’bar sindrom, davolash taktikasi.*

Objective: *To evaluate the effectiveness of intraoperative monitoring in the surgical treatment of tumors of the cerebellar vermis and the cavity of the fourth ventricle.* ***Material and methods:*** *Fifty-eight patients with tumors of the cerebellar vermis and the cavity of the fourth ventricle were observed. Intraoperative neurophysiological monitoring (IONM) was used during surgery in 28 patients hospitalized at the Republican Specialized Scientific Medical Center of Neurosurgery in 2022-2024. All patients underwent a comprehensive examination, including a clinical and neurological examination, laboratory tests, ENMG, ASVP, and neuroimaging methods (MRI/MSCT of the brain).* ***Results:*** *The use of IONM in the removal of large tumors of the cerebellar vermis and the cavity of the fourth ventricle helps to identify cranial nerve nuclei and assess the functional state of the brainstem in the surgical field, with the subsequent possibility of maximal tumor removal with a minimal incidence of nerve damage.* ***Conclusions:*** *Surgery without the use of IONM increases the risk of damage to the cranial nerve nuclei and brainstem function and the development of bulbar disorders.*

Key words: *fourth ventricle tumor, cerebellar vermis tumor, bulbar syndrome, treatment strategy.*

Опухоли червя мозжечка и полости IV желудочка головного мозга представляют собой значительную группу внутричерепных новообразований, которые могут вызывать серьезные неврологические нарушения. Опухоли IV желудочка составляют 1-5% всех внутричерепных новообразований [5,9], среди опухолей желудочковой системы они диагностируются в 2/3 случаев [7]. Согласно современным стандартам, первым этапом лечения этой патологии является микрохирургическое удаление [6]. Их анатомическое расположение предопределяет высокую частоту обструктивной гидроцефалии и поражения стволовых структур [2].

Согласно классификации ВОЗ опухолей центральной нервной системы 2021 г. [8], данная группа включает разнообразные гистологические подтипы, среди которых наиболее распространены медуллобластомы, эпендимомы и астроцитомы. Эти опухоли чаще встречаются в детском и юношеском возрасте, а их прогноз и терапевтические подходы зависят от степени злокачественности и молекулярных характеристик [6,10]. По последним данным [4], стандартные методы лечения включают хирургическое удаление, лучевую терапию и химиотерапию. Однако, несмотря на значительный прогресс в лечении, остаточная опухолевая ткань и риск рецидива остаются актуальной проблемой.

Червь мозжечка является центральной его структурой, играющей ключевую роль в координации движений, поддержании равновесия и регулировании мышечного тонуса. Анатомически он соединяет оба полушария мозжечка и участвует в обработке проприоцептивной информации. Полость IV желудочка расположена между мозжечком и стволом мозга, обеспечивая циркуляцию спинномозговой жидкости и связывая III желудочек с субарахноидальным пространством через отверстия Люшка и Мажанди. Опухолевые образования в этой области часто приводят к значительным неврологическим нарушениям. Их расположение предопределяет высокую вероятность развития обструктивной гидроцефалии, обусловленной компрессией ликворных путей, а также поражения структур ствола мозга. Согласно исследованиям [7], опухоли, локализованные в черве мозжечка, вызывают преимущественно двусторонние нарушения координации движений, такие как атаксия, дисметрия и интенционный тремор. Опухоли полости IV желудочка за счет компрессии ствола мозга могут приводить к бульбарным симптомам, дизартрии и поражению черепных нервов [8].

Функционально червь мозжечка участвует в:

- регуляции равновесия и контроля осанки,
- модуляции двигательных рефлексов,

- интеграции сенсорных сигналов для координированных движений,

- стабилизации зрительных и вестибулярных функций.

Полость IV желудочка играет важную роль в ликвородинамике.

Выбор хирургической тактики – стремление к тотальному удалению при сохранении функций – требует интеграции клинических, нейрофизиологических ЭНМГ, АСВП [1,3] и нейровизуализационных данных.

Цель исследования

Оценка эффективности интраоперационного мониторинга при хирургическом лечении опухолей червя мозжечка и полости IV желудочка головного мозга.

Материал и методы

Под наблюдением были 58 больных с опухолями червя мозжечка и полости IV желудочка. У 28 пациентов, госпитализированных в Республиканский специализированный научный медицинский центр нейрохирургии в 2022-2024 г., во время операции был использован интраоперационный нейрофизиологический мониторинг (ИоНМ). Всем пациентам проведено комплексное обследование, включавшее клинико-неврологический осмотр, лабораторные исследования, ЭНМГ, АСВП, нейровизуализационные методы (МРТ/МСКТ головного мозга).

Удаление опухоли IV желудочка сопряжено с риском повреждения ствола, когда опухоль растет из ромбовидной ямки или прорастает стволовые структуры, исходя из тканей мозжечка. В этих случаях возможно повреждение ядер ствола и проводящих кортикоспинальных и кортико-нуклеарных трактов. Поэтому для контроля за функциональными состоянием нервных структур использовался ИоНМ, основной целью которого при операциях на опухолях червя мозжечка и полости IV желудочка головного мозга являлось:

- локализация ядер черепных нервов и мониторинг их проводимости,

- наблюдение за функциональным состоянием ствола мозга,

- оценка кортико-нуклеарных трактов.

При хирургическом удалении опухолей червя мозжечка и полости четвертого желудочка головного мозга, ИоНМ можно использовать для регистрации ЭМГ мышц-мишеней, выполнения прямой стимуляции ядер черепных нервов, регистрации М-ответов при проведении ТЭС, регистрации АСВП. Нами используется медицинская техника INNOMED – 32-канальная установка со своим программным обеспечением, монитором электромиографии и вызванных потенциалов во время оперативных вмешательств. Для локализации и оценки функционального состояния черепных нервов выполняется прямая низкотоковая стимуляция нервов (direct nerve stimulation) с регистрацией М-ответов и иннервируемых ими мышц. Для мониторинга n. facialis устанавливают парные игольчатые электроды в mm. orbicularisoris, mm. orbicularisoculi, mm. mentalis. Для мониторинга двигательной порции n. trigeminus парные электроды устанавливают в m. masseter, для каудальной группы – в небную дужку. Акустические стволовые вызванные потенциалы регистрируются и оцениваются по стандартной для интраоперационных исследований методике (табл. 1).

Таблица 1

Мышцы-мишени для регистрации М-ответов при стимуляции проекций двигательных ядер черепных нервов ствола мозга

Черепной нерв	Двигательные ядра	Мышцы-мишени
V n. trigeminus	Nucleus motorius nervi trigemini	m. masseter m. temporalis
VI n. abducens	Nucleus n. abducens	m. rectus lateralis
VII n. facialis	Nucleus n. facialis	mm. facialis m. frontalis m. orbicularis oculi m. orbicularis oris m. mentalis
IX n. glossopharingeus	Nucleus n. glossopharingeus	m. stylopharyngeus
X n. Vagus	Nucleus ambiguus	Tiunica muscularis pharyngis m. levator veli palatini m. uvulae m palatoglossus m. palatopharyngeus mm. laryngis
XI n. accessorius	Nucleus n. accessorii (nucl.accessorius)	m. sternocleidonastoideus m. trapezius
XII n. hypoglossus	Nucleus n. hypoglossi	mm. linguae mm. infahvoidei

М-ответы угнетаются не только миорелаксантами, но и фторсодержащими ингаляционными общими анестетиками. Желательно выполнять операции по протоколу тотальной внутривенной анестезии.

Для сравнительного анализа эффективности использования ИоНМ больные были разделены на две группы: 1-я – 28 больных, у которых во время операции использовали ИоНМ, 2-я – 30 больных, операции которых проводились без ИоНМ (табл. 2).

Пациенты были в возрасте от 5 до 67 лет. Заболевание чаще наблюдается у женщин, опухоли червя мозжечка и полости IV желудочка головного мозга чаще выявляются в молодом возрасте (табл. 3).

Таблица 2

Распределение обследованных больных по полу, абс. (%)

Операция	Мужчины	Женщины	Всего
С ИоНМ	13 (22,4)	15 (25,8)	28
Без ИоНМ	12 (20,6)	18 (31)	30

Таблица 3

Распределение обследованных больных по возрасту

Группа	Возраст, лет					
	<20	21-30	31-40	41-50	51-60	>61
1-я	5	9	4	4	2	4
2-я	13	6	2	2	5	2
Всего	18	15	6	6	7	6

Основные обращения больных с жалобами, имели уже большим размерами (>2-4 см) (табл. 4).

Таблица 4

Распределение больных в зависимости от размера опухоли

Группа	Размер опухоли, см		
	до 2-х	2-4	>4
1-я	3	14	11
2-я	5	18	7

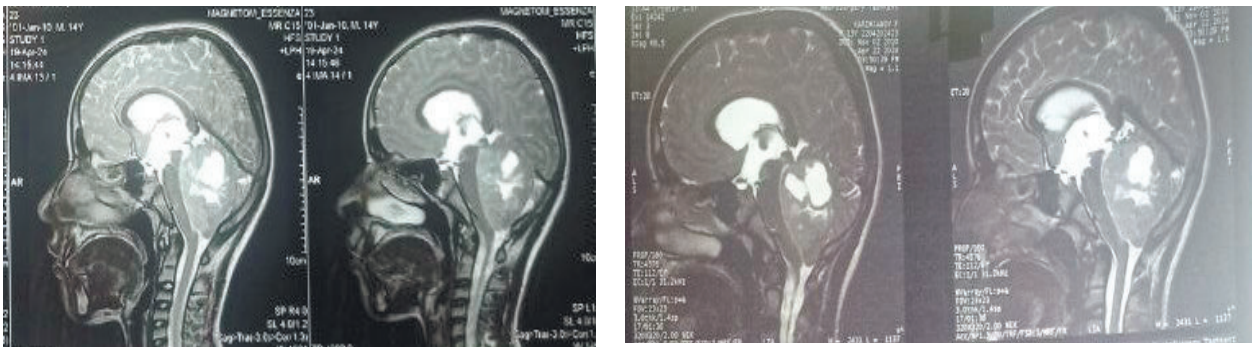
При определении степени радикальности оперативного вмешательства мы придерживались классификации, в которой применяются термины тотального, субтотального удаления и частичного удаления. При проведении послеоперационной МСКТ было установлено, что больше 60,3% первичных оперативных вмешательств завершились субтотальным удалением опухоли, частичное удаление отмечалось в 6,8% случаев, тотальное удаление опухоли оказалось возможным в 32,7% случаев (табл. 5).

Таблица 5

Распределение больных в зависимости от степени радикальности удаления объемного образования

Объем удаления опухоли мозга	1-я группа	2-я группа	Всего, абс. (%)
Субтотальное	19	16	35 (60,3)
Частичное	1	3	4 (6,8)
Тотальное	8	11	19 (32,7)

Во всех случаях резекции опухоли выполнялась её гистологическая верификация (рис. 1, 2). По гистологическим признакам у 20 (34,4%) больных выявлена медуллобластома (табл. 6).



а **б**

Рис. 1. МРТ головного мозга до операции. Сагиттальный вид без контраста (а), с контрастом (б).

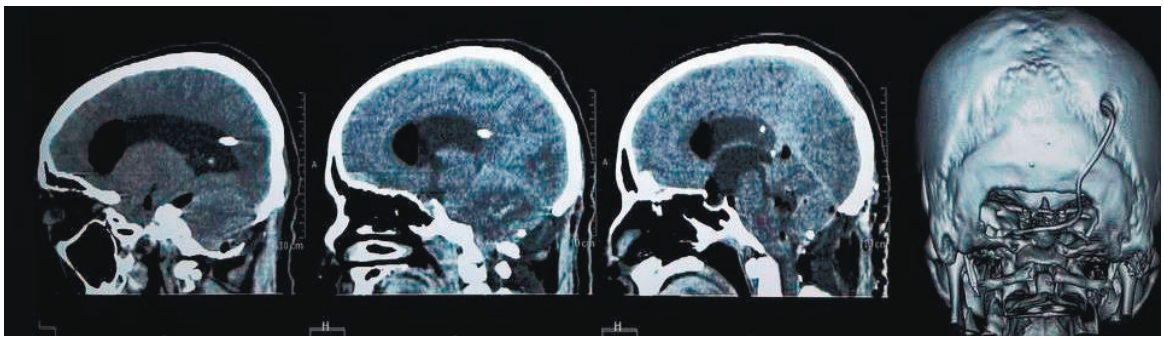


Рис. 2. МРТ головного мозга после операции. Сагиттальный вид. Гистология: Медуллобластома.

Таблица 6

Распределение больных в зависимости от гистологического варианта опухоли

Гистология	1-я группа	2-я группа	Всего
Медуллобластома	8	12	20 (34,4)
Астроцитома	I-6	8	14(24,1)
Эпендимома	6	4	10 (17,2)
Ангиоретикулома	1	2	3(5,1)
Другие	7	3	10 (17,2)

Данные о частоте осложнений после удаления опухолей червя мозжечка и полости IV желудочки головного мозга у пациентов двух групп представлены в таблице 7.

Таблица 7

Количество осложнений после удаления опухолей червя мозжечка и полости IV желудочка головного мозга с и без ИоНМ (По шкале Landriel Ibañez Classification), абс. (%)

Послеоперационные дисфункции черепно-мозговых нервов	1-я группа, n=28	2-я группа, n=30
I	18 (31,0)	17 (29,3)
II	8 (13,7)	8 (13,7)
IIIa	-	-
IIIb	-	-
IVa	2 (3,44)	5 (8,6)
IVb	-	-
V	-	-

Результаты и обсуждение

Заболевание чаще встречается у женщин, соотношение мужчин и женщин – 1:2. Возраст пациентов варьировал от 5 лет до 67 года, опухоли червя мозжечка и полости IV желудочка головного мозга чаще выявляются в молодом возрасте.

Большинство больных обратились с жалобами, характерными для опухолей больших размеров (>2-4 см).

При оценке степени радикальности оперативного вмешательства было установлено, что более 60,3% первичных оперативных вмешательств завершались субтотальным удалением опухоли, частичное удаление выполнено в 6,8% случаев, тотальное удаление опухоли оказалось возможным в 32,7%. По гистологическим признакам у 20 (34,4%) больных выявлена невринома.

У 28 больных во время операции использован ИоНМ, у 30 пациентов операции проводились без ИоНМП. Осложнения в виде нарушения глотания и сознания чаще возникали в случаях, когда операция проводилась без ИоНМ – IVa стадия. Нарушение глотания и дыхания наблюдалось у 5 (8,6%) больных этой группы, в связи с чем они длительное время оставались на ИВЛ. Результаты показали, что использование ИоНМ при удалении больших опухолей червя мозжечка и полости IV желудочка головного мозга помогает определить ядра черепных нервов и оценить функциональное состояние ствола мозга в операционном поле, с последующей возможностью максимального удаления опухоли, с минимальной частотой повреждения нервов.

Выводы

1. Опухоли червя мозжечка и полости IV желудочка головного мозга зависят от возраста, гистологических показателей и локализации опухоли.

2. Опухоли червя мозжечка и полости IV желудочка головного мозга чаще встречаются у женщин, лиц молодого возраста, имеют уже большие размеры (> 2-4 см).

3. Операция без использования ИоНМ повышает риск повреждения ядер черепных нервов и функции ствола головного мозга и появления бульбарных нарушений.

4. Применение ИоНМ при удалении больших размеров опухолей червя мозжечка и полости IV желудочка головного мозга помогает определить прилегающие ядра ЧМН к опухоли и провести последующее максимальное удаление опухоли с минимальной частотой повреждением черепно-мозговых нервов, уменьшает количество послеоперационных осложнений при хирургическом вмешательстве.

Литература

1. Жуков ВЮ. Планирование хирургического доступа при удалении внутримозговых опухолей больших полушарий с использованием функциональной МРТ, нейронавигационных систем и электрофизиологического мониторинга. Автореф. дис. канд. мед. наук. М 2010.
2. Карахан ВБ. Хирургия опухолей IV желудочка головного мозга: характеристика доступов и роль эндоскопических технологий. Опухоли головы и шеи.2012;4.
3. Фонин ВВ, Грибачёва ИА, Дергилев АП. Дифференциальная диагностика множественного очагового поражения белого вещества и объемного процесса головного мозга на ранних стадиях заболевания. Бюл сибирской мед.2010;4:165-167.
4. American Clinical Neurophysiology Society. Guideline 11C: Intraoperative Monitoring of Auditory Evoked Potentials (2009).
5. Ferguson SD, Levine NB, Suki D et al. The surgical treatment of tumors of the fourth ventricle: a single-institution experience. J Neurosurg.2018;128:339-51. 10.3171/2016.11.JNS161167
6. Helmut Bertalanffy OB, NiklausKrayenbuhl CW. Ventricular tumors. Winn HR, editor. Youmans neurological surgery. 6th ed. N Y Elsevier 2011:1537.
7. Karakhan VB. Surgery for tumors of the fourth ventricle: the characteristics of accesses and the role of endoscopic techniques. Head Neck Tumors.2015. doi: 10.17650/2222-1468-2012-0-4-10-18
8. Louis DN, Perry A, Wesseling P et al. The 2021 WHO Classification of Tumors of the Central Nervous System: A summary. NeuroOncol. 2021;23(8):1231-51.
9. Ostrom QT, Cioffi G, Waite K et al. CBTRUS statistical report: primary brain and other central nervous system tumors diagnosed in the United States in 2014-2018. NeuroOncol.2021;23:iii1-105. 10.1093/neuonc/noab200
10. Packer RJ, Gajjar A, Vezina G et al. Medulloblastoma: Molecular classification-based management. J Clin Oncol.2022;40(2):162-77.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНТРАОПЕРАЦИОННОГО НЕЙРОМОНИТОРИНГА ПРИ УДАЛЕНИИ ОПУХОЛЕЙ ЧЕРВЯ МОЗЖЕЧКА И ПОЛОСТИ IV ЖЕЛУДОЧКА ГОЛОВНОГО МОЗГА

Султанов А.М., Исмаилова Р.О.,
Алтыбаев У.У., Кадырбеков Р.Т.

Цель: *оценка эффективности интраоперационного мониторинга при хирургическом лечении опухолей червя мозжечка и полости IV желудочка головного мозга.* ***Материал и методы:*** *под наблюдением были 58 больных с опухолями червя мозжечка и полости IV желудочка. У 28 пациентов, госпитализированных в Республиканский специализированный научный медицинский центр нейрохирургии в 2022-2024 г., во время операции был использован интраоперационный нейрофизиологический мониторинг (ИоНМ). Всем пациентам проведено комплексное обследование, включавшее клинико-неврологический осмотр, лабораторные исследования, ЭНМГ, АСВП, нейровизуализационные методы (МРТ/МСКТ головного мозга).* ***Результаты:*** *использование ИоНМ при удалении больших опухолей червя мозжечка и полости IV желудочка головного мозга помогает определить ядра черепных нервов и оценить функциональное состояние ствола мозга в операционном поле, с последующей возможностью максимального удаления опухоли, с минимальной частотой повреждения нервов.* ***Выводы:*** *операция без использования ИоНМ повышает риск повреждения ядер черепных нервов и функции ствола головного мозга и появления бульбарных нарушений.*

Ключевые слова: *опухоль четвертого желудочка, опухоль червя мозжечка, бульбарный синдром, тактика лечения.*

Сведения об авторах

Султанов Алишер Махмудович, м.н.с., врач-нейрохирург, нейрофизиолог, РСНПМЦ нейрохирургии. Тел: +998977204226, e-mail: ali_0713@mail.ru, ORCID 0009-0001-5826-3327

Исмаилова Раъно Олимджановна, д.м.н., научный руководитель отдела РСНПМЦН, врач-невролог, тел 998-90-992-00-98 email: r.ismailovaneuro@gmail.com, ORCID 0009-0007-2741-9126.

Алтыбаев Уйгун Учкунович, к.м.н., врач-нейрохирург, зав. отд. нейроонкологии, РСНПМЦ нейрохирургии. Тел +998901784501, e-mail: Uygun100@mail.ru, ORCID 0009-0009-5312-1459

Кадырбеков Равшан Турсунбекович д.м.н., врач-нейрохирург, руководитель научного отдела отделение нейроонкологии, РСНПМЦ нейрохирургии. Тел +998909094980, ravshanbek 01031958@gmail.com, https://orcid.org/0009-0005-0269-3183