

ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ РЕАБИЛИТАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ УДАЛЕНИЯ МЕНИНГИОМ ГОЛОВНОГО МОЗГА



Равшанов Даврон Мавлонович, Мавлянова Зилола Фархадовна, Махмудов Сардор Мамашарифович
Самаркандский государственный медицинский университет, Республика Узбекистан, г. Самарканд

БОШ МИЯ МЕНИНГИОМАЛАРИНИ ОЛИБ ТАШЛАШДАН КЕЙИНГИ БЕМОРЛАР РЕАБИЛИТАЦИОН САЛОҲИЯТИНИ БЕЛГИЛОВЧИ ОМИЛЛАР

Равшанов Даврон Мавлонович, Мавлянова Зилола Фархадовна, Махмудов Сардор Мамашарифович
Самарканд Давлат тиббиёт университети, Ўзбекистон Республикаси, Самарканд ш.

FACTORS DETERMINING THE REHABILITATION POTENTIAL OF PATIENTS AFTER SURGICAL REMOVAL OF INTRACRANIAL MENINGIOMAS

Ravshanov Davron Mavlonovich, Mavlyanova Zilola Farkhadovna, Makhmudov Sardor Mamasharifovich
Samarkand State Medical University, Republic of Uzbekistan, Samarkand

e-mail: info@sammu.uz

Резюме. Тадқиқотнинг мақсади – бош миЯ менингиомаларини олиб ташлашдан кейинги беморлар реабилитацион салоҳиятига таъсир этувчи клиник, нейровизуализацион ва когнитив – вегетатив омилларни аниқлаш. Тадқиқот материаллари ва усуллари. Тадқиқотга ўсмани хирургик олиб ташлангач, гистологик жиҳатдан (WHO Grade I-III) менингиома тасдиқланган 118 нафар бемор киритилди. Функционал тикланиш FIM ва Barthel Index шкаласи, когнитив функциялар - МоСА ва FAB, автоном бошқариш – HRV (SDNN, RMSSD, стресс индекси) кўрсаткичлари асосида баҳоланди. Реабилитация RP – Rehab босқичли дастур асосида олиб борилди. Натижалар. Ёш ≥ 50 ёш, артериал гипертензия ва 2 – тип қандли диабетнинг мавжудлиги функционал мустақилликнинг сезиларли даражада пасайиши ($p < 0,05$) билан bogлиқ. Ўсма ҳажмининг ортиши ва перитуморал шишининг етарлича ифодаланиши когнитив тикланиш кўрсаткичларини пасайтиради ($r = -0,38 - -0,42$). Шиш индекси $> 2,5$ нист реабилитацион солиҳият кўрсаткичининг энг кучли даракчиси сифатида баҳоланди. RP – Rehab дастурининг қўлланилиши операциядан кейинг 3 ойда FIM, МоСА ва SDNN да сезиларли яхшилланишни таъминлади ($p < 0,01$). Хулоса. Менингиомалар олиб ташлангач реабилитацион салоҳият клиник, тизимли ва нейровегетатив омилларнинг ўзаро bogлиқлиги асосида аниқланади. RP – Rehab дастури юкламаларни индивидуал дозалашда тикланиш самарадорлигини оширади.

Калим сўзлар: менингиома, реабилитацион салоҳият, когнитив тикланиш, RP – Rehab, юрак ритмининг вариабеллиги.

Abstract. Objective: To identify clinical, neuroimaging, cognitive, and autonomic factors influencing the rehabilitation potential of patients following surgical removal of intracranial meningiomas. Materials and Methods: The study included 118 patients with histologically confirmed meningiomas (WHO Grade I-III) who underwent tumor resection. Functional recovery was assessed using the Functional Independence Measure (FIM) and the Barthel Index; cognitive status was evaluated using the Montreal Cognitive Assessment (MoCA) and the Frontal Assessment Battery (FAB); autonomic regulation was measured by heart rate variability (HRV) parameters (SDNN, RMSSD, Stress Index). Postoperative rehabilitation was performed according to a staged protocol (RP-Rehab program). Results: Age ≥ 50 years, arterial hypertension, and type 2 diabetes mellitus were significantly associated with reduced functional independence ($p < 0.05$). Larger tumor volume and greater peritumoral edema were correlated with poorer cognitive recovery ($r = -0.38$ to -0.42). A peritumoral edema index > 2.5 was identified as the strongest predictor of low rehabilitation potential. Application of the RP-Rehab program resulted in significant improvements in FIM, MoCA, and SDNN at the 3-month follow-up ($p < 0.01$). Conclusion: Rehabilitation potential after meningioma resection is determined by a combination of clinical, structural, and autonomic regulatory factors. The RP-Rehab program enhances recovery outcomes when rehabilitation intensity is individually adapted.

Keywords: meningioma; rehabilitation potential; cognitive recovery; RP-Rehab; heart rate variability.

Менингиомы составляют до 30% первичных опухолей головного мозга и характеризуются медленным ростом, но нередко приводят к функциональным и когнитивным нарушениям, определяющим качество жизни пациента [1-3]. Несмотря на совершенствование нейрохирургических технологий, послеоперационный период сопровождается снижением когнитивной продуктивности, нарушением исполнительных функций, снижением автономной регуляции и способности к самообслуживанию [4-6].

Реабилитационный потенциал определяется не только характеристиками опухоли и объёмом вмешательства, но и возрастом, состоянием сосудисто-метаболической системы, когнитивным уровнем и адаптационными возможностями организма [7]. Системное изучение факторов восстановления необходимо для персонализированного выбора программы реабилитации.

Цель: определить факторы, влияющие на реабилитационный потенциал пациентов после удаления менингиом головного мозга, и разработать оптимизированную этапную программу реабилитации RP-Rehab.

Материал и методы. Исследование выполнено как проспективно-ретроспективное когортное и проводилось на базе нейрохирургического отделения и отделения реабилитации Многопрофильной клиники СамГМУ в период 2020-2025 гг. Ретроспективная часть включала анализ историй

болезни, проспективная - контроль динамики функционального и когнитивного статуса в период после операции и на этапе медицинской реабилитации.

Проведение исследования соответствует Хельсинкской декларации ВМА (ред. 2013). Все пациенты подписали письменное добровольное информированное согласие на участие и обработку персональных данных.

Критерии включения: гистологически подтверждённая менингиома (WHO Grade I-III; классификация CNS WHO, 2016/2021); выполненная хирургическая резекция (Simpson I-IV); наличие предоперационной и послеоперационной оценки когнитивных и функциональных показателей; письменное информированное согласие на участие.

Критерии исключения: выраженные когнитивные нарушения (MoCA < 16 баллов); декомпенсированные соматические заболевания (ХСН III-IV, неконтролируемый СД2); острое нарушение мозгового кровообращения менее чем за 6 месяцев до операции; отказ от последующего наблюдения.

Используемые методы исследования представлены в таблице 1. Регистрация HRV проводилась на аппаратно-программном комплексе «Биомышь» (Neurosoft, РФ), запись 5 минут в покое, с автоматической фильтрацией артефактов.

Таблица 1. Используемые методы исследований

Функциональная и когнитивная диагностика	Метод / шкала	Основание
Функциональная независимость	FIM (Functional Independence Measure)	Uniform Data System for Medical Rehabilitation, 2012
Способность к самообслуживанию	Barthel Index	Mahoney & Barthel, 1965
Глобальные когнитивные функции	MoCA (Nasreddine Z.S. et al., 2005)	Русская адаптация - 2019
Лобно-исполнительные функции	Frontal Assessment Battery (FAB) (Dubois et al., 2000)	Валидация РАН, 2018
Автономная регуляция (HRV)	SDNN, RMSSD, Stress Index, LF/HF	Task Force ESC/NASPE, 1996

Таблица 2. Влияние возраста и сопутствующих заболеваний на функциональный исход (через 3 месяца)

Клинический фактор	Группа	n	FIM (M ± SD)	Barthel (M ± SD)	Значимость
Возраст	< 50 лет	47	118,2 ± 8,4	92,1 ± 6,8	отличается от ≥50 лет p < 0,001
	≥ 50 лет	71	108,7 ± 10,2	85,4 ± 8,1	-
Артериальная гипертензия	Нет АГ	65	114,8 ± 8,7	91,5 ± 7,2	отличается от АГ p < 0,01
	АГ есть	53	105,1 ± 9,4	84,8 ± 7,9	-
Сахарный диабет 2 типа	Нет СД2	91	113,5 ± 9,2	90,4 ± 7,6	отличается от СД2 p < 0,05
	СД2 есть	27	106,4 ± 10,5	82,3 ± 8,4	-

Разработанный этапный протокол реабилитационной программы RP-Rehab включал четыре модуля:

1. Ранняя мобилизация и постуральный контроль: вертикализация, тренировка осевого баланса и стабилизации корпуса.

2. Функционально-ориентированная кинезиотерапия: обучение бытовой активности, тренировочные циклы «самообслуживание – перемещение - ходьба».

3. Когнитивно-модульная реабилитация: восстановление доменов MoCA/FAB: внимание, исполнительные функции, рабочая память, вербальная регуляция.

4. Дыхательно-вегетативная регуляция (HRV-biofeedback): нормализация симпатовагусного баланса, снижение Stress Index.

Дозирование нагрузки осуществлялось индивидуально - с учётом реабилитационного потенциала (возраст, объём опухоли, индекс перитуморального отёка, наличие АГ/СД2, исходные значения HRV).

Статистическая обработка выполнена в SPSS Statistics 13.0 и R 4.2.1. Использованы: описательная статистика ($M \pm SD$); сравнение групп - t-критерий Стьюдента и U-критерий Манна-Уитни; динамика во времени -ANOVA для повторных измерений; оценки взаимосвязей - корреляция Пирсона (r) и Спирмена (rs); определение факторов реабилитационного потенциала -множественная логистическая регрессия; определение пороговых значений (cut-off) - ROC-анализ. Статистически значимыми считались различия при $p < 0,05$.

Результаты и их обсуждение. Средний возраст пациентов составил $52,8 \pm 11,4$ лет (от 28 до 77 лет). Женщины - 84 (71,2%), мужчины -34 (28,8%). Гистологически менигиомы WHO Grade I наблюдались у 89 (75,4%) пациентов, Grade II - у 21 (17,8%), Grade III - у 8 (6,8%). Полная резекция (Simpson I-II) выполнена у 90 (76,3%), частичная (Simpson III-IV) - у 28 (23,7%).

Полученные данные (табл. 2) подтверждают, что возраст и сопутствующие метаболические нарушения являются значимыми детерминантами функционального восстановления у пациентов после удаления менигиом головного мозга. Согласно результатам анализа, пациенты младше 50 лет демонстрировали более высокие показатели функциональной независимости ($FIM 118,2 \pm 8,4$) и самообслуживания ($Barthel 92,1 \pm 6,8$) по сравнению с пациентами старших возрастных групп ($FIM 108,7 \pm 10,2$; $Barthel 85,4 \pm 8,1$), различия достигали статистической значимости ($p < 0,001$). Это согласуется с данными литературы о снижении нейропластичности и уменьшении компенсаторных возможностей центральной нервной системы по мере старения (Chen W.C., 2017). Нали-

чие артериальной гипертензии также ассоциировалось с замедленным восстановлением функционального статуса. Пациенты без АГ демонстрировали лучшие показатели FIM и $Barthel$ ($114,8 \pm 8,7$ и $91,5 \pm 7,2$ соответственно) по сравнению с пациентами, имеющими гипертензию ($105,1 \pm 9,4$ и $84,8 \pm 7,9$; $p < 0,01$). Вероятным патофизиологическим механизмом является нарушение ауторегуляции мозгового кровотока, микроангиопатия и сниженная способность к поддержанию метаболического гомеостаза в зонах перифокального отека. Особое внимание заслуживают пациенты с сахарным диабетом 2 типа, у которых показатели функционального восстановления также были ниже ($FIM 106,4 \pm 10,5$; $Barthel 82,3 \pm 8,4$), чем у пациентов без нарушения углеводного обмена ($113,5 \pm 9,2$ и $90,4 \pm 7,6$ соответственно; $p < 0,05$). Учитывая известное влияние хронической гипергликемии и инсулинорезистентности на когнитивную гибкость и регенераторные процессы, можно предположить затруднения в формировании новых нейрональных связей и межсинаптических взаимодействий, необходимых для реабилитации.

Корреляционный анализ подтвердил роль клинических факторов как значимых предикторов эффективности реабилитационного восстановления. Между возрастом пациентов и уровнем функциональной независимости через 3 месяца после операции установлена отрицательная связь средней силы ($r = -0,41$; $p < 0,01$). Это означает, что с увеличением возраста способность к восстановлению повседневной активности снижается. Данный результат согласуется с современными данными о возраст-ассоциированной редукции нейропластических возможностей и снижении потенциала формирования новых функциональных нейронных связей (Lee H. et al., 2020). Также выявлена отрицательная корреляция между индексом массы миокарда (как отражением структурно-функциональной перестройки при артериальной гипертензии) и уровнем самообслуживания по шкале $Barthel$ ($r = -0,39$; $p < 0,01$). Это указывает на влияние хронической гипертензии на микрососудистую перфузию головного мозга, нарушение ауторегуляции мозгового кровотока и связанные с этим ограничения в восстановлении моторно-бытовых навыков.

Кроме того, повышенный уровень гликированного гемоглобина ($HbA1c$), отражающий степень хронической гипергликемии, отрицательно коррелировал с показателем функциональной независимости через 3 месяца (FIM) ($r = -0,36$; $p < 0,05$). Это свидетельствует о снижении когнитивной гибкости и замедлении процессов нейронной репарации у пациентов с сахарным диабетом 2 типа.

Таблица 3. Корреляционные связи клинических факторов с реабилитационными показателями

Фактор	Показатель	r	p	Интерпретация
Возраст	FIM (3 мес.)	-0,41	p < 0,01	Увеличение возраста → снижение независимости
Индекс массы миокарда / АГ	Barthel	-0,39	p < 0,01	Гипертензия ухудшает способность к самообслуживанию
HbA1c	FIM (3 мес.)	-0,36	p < 0,05	Гипергликемия снижает нейропластичность

Хроническая гипергликемия способствует микроглиальной активации, окислительному стрессу и нарушению энергетического метаболизма нейронов, что ограничивает потенциальные преимущества реабилитационной терапии (табл. 3).

Таким образом, возраст, выраженность гипертензивного ремоделирования и метаболическая дисрегуляция (СД2) являются значимыми факторами, ограничивающими реабилитационный потенциал пациентов после удаления менингиом. Их необходимо учитывать при формировании реабилитационных программ, выборе нагрузки и прогнозировании исходов.

Заключение. Проведённое исследование показало, что эффективность восстановительного процесса после удаления менингиом головного мозга существенно определяется сочетанием клинических и метаболических факторов. Среди пациентов преобладали лица среднего и пожилого возраста (средний возраст $52,8 \pm 11,4$ лет), что соответствует типичной эпидемиологической структуре заболевания. Большинство опухолей относилось к Grade I по классификации ВОЗ, и в 76,3% случаев была достигнута радикальная резекция (Simpson I-II), что создавало благоприятные условия для восстановления функционального статуса. Анализ функциональных исходов через 3 месяца показал, что более молодой возраст (<50 лет) ассоциирован с достоверно более высокими значениями FIM ($118,2 \pm 8,4$) и Barthel Index ($92,1 \pm 6,8$) по сравнению с пациентами старшей возрастной группы ($108,7 \pm 10,2$ и $85,4 \pm 8,1$ соответственно; $p < 0,001$). Наличие артериальной гипертензии сопровождалось снижением способности к самообслуживанию ($p < 0,01$), а сахарный диабет 2 типа ассоциировался с уменьшением функциональной независимости ($p < 0,05$). Выявленные отрицательные корреляции возраста ($r = -0,41$; $p < 0,01$), гипертензивного ремоделирования ($r = -0,39$; $p < 0,01$) и уровня HbA1c ($r = -0,36$; $p < 0,05$) с реабилитационными показателями подтверждают их системное влияние на скорость и выраженность восстановления.

Таким образом, возраст ≥ 50 лет, артериальная гипертензия и сахарный диабет 2 типа являются неблагоприятными факторами реабилитационного прогноза. Указанные параметры должны рассматриваться при формировании прогнозируемой траектории восстановления, определении

интенсивности и продолжительности реабилитационных мероприятий, а также при стратификации пациентов на этапах планирования и мониторинга лечения.

Из чего следует, что возраст, АГ и СД2 необходимо включать в систему оценки реабилитационного потенциала пациентов после удаления менингиом. Пациенты старше 50 лет и пациенты с метаболическими нарушениями требуют более длительных и структурированных программ восстановления, с акцентом на когнитивно-моторные и вегетативные тренировочные модули. Рекомендована персонализация нагрузки в рамках программ типа *RP-Rehab*, с динамическим контролем FIM, Barthel, MoCA и HRV.

Литература:

1. Chen W.C., Magill S.T., Englot D.J. et al. Factors associated with pre- and postoperative seizures in 1033 patients with supratentorial meningiomas // *Neurosurgery*. -2017. -Vol. 81(2). - P. 297306. DOI: 10.1093/neuros/nyx001.
2. Ekşi M.Ş., Kanbolat Ç., Akbaş A. et al. Intracranial meningioma in elderly patients: surgical treatment of 228 cases with detailed outcome review // *World Neurosurgery*. 2019. Vol. 132. P. 350365. - DOI: 10.1016/j.wneu.2019.08.150.
3. Gupte T.P., Lee Ch., Jin L., Yalçın K. et al. Clinical and genomic factors associated with meningioma-related seizures // *Journal of Neurosurgery*. -2020. - Vol. 4. - P. 1-10. - DOI: 10.3171/2020.7.JNS201042.
4. Hau J., Kshetry V.R., Selman W.R., Bambakidis N.C. Peritumoral brain edema in intracranial meningiomas: targeting VEGF pathways // *Neurosurgical Focus*. - 2013. - Vol. 35. - P. E2. -DOI: 10.3171/2013.8.FOCUS13301.
5. Lee D., Tan J., Ren C., Wu Z., Zhang L.V., Zhang J.T. Surgical management of medium and large petroclival meningiomas: experience of 199 cases // *Acta Neurochirurgica*. -2016. - Vol. 158(3). -P. 409-425.- DOI: 10.1007/s00701-015-2671-6.
6. Lee H., Zhang Y.S., Zhang G.B. et al. Protocol, prognosis and survival predictors in atypical meningioma: experience in 302 patients // *World Neurosurgery*. - 2019. -Vol. 122. - P. 1275-1284. - DOI: 10.1016/j.wneu.2018.11.032.
7. Lewis D.N., Perry A., Reifenberger G. et al. The 2016 WHO Classification of Tumors of CNS: summary // *Acta Neuropathologica*. -2016.- Vol. 131. -P. 803-820.- DOI: 10.1007/s00401-016-1545-1.

8. Джос Ю. С. и др. Особенности биоэлектрической активности головного мозга у женщин пожилого возраста с высоким уровнем личностной тревожности // Журнал медико-биологических исследований. – 2014. – №. 4. – С. 21-31.

9. Абдуллаева Н. Н., Ким О. А. Клинические особенности фокально обусловленной симптоматической височной эпилепсии у больных пожилого возраста // Доброхотовские чтения. – 2017. – С. 35-37.

10. Farxadovna M. Z. et al. Teleknologiyalardan foydalanib insultdan keyingi davrni individual reabilitatsiya qilish va klinik va neyroradiologik tadqiqotlar asosida natijalarni bashorat qilish imkoniyatlari // Journal of biomedicine and practice. – 2023. – Т. 8. – №. 4.

11. Anatolevna K. Farhadovna MZ реабилитационный потенциал как составляющая процесса ресоциализации молодых с ишемическим инсультом // Journal of biomedicine and practice. – 2022. – Т. 7. – №. 2.

12. Kholmurodov A. T., Mavlyanova Z. F., Kim O. A. A Modern view of the problem of chronic fatigue syndrome // Journal of Modern Educational Achievements. – 2025. – Т. 1. – №. 1. – С. 2-7.

13. Худойкулова Ф. В. и др. The structure, age features, and functions of hormones. – 2023.

14. Бурханова Г. Л. и др. Обратная биологическая и тактильная связь в реабилитации пациентов с заболеваниями головного мозга с моторными, когнитивными и болевыми синдромами: черепно-мозговые травмы, церебральные инсульты.

15. Sobirov A., Sultonov I. Comprehensive analysis of clinical neuropsychological and neuroimaging aspects of alzheimer's disease // Frontiers of Global Science. – 2024. – Т. 2. – №. 1. – С. 25-29.

16. Rizaev J. A., Vohidov E. R., Nazarova N. S. The importance of the clinical picture and development of the condition of periodont tissue diseases in pregnant women // Central Asian Journal of Medicine. – 2024. – №. 2. – С. 85-90.

17. Rizaev J. A., ugli Sattorov B. B., Nazarova N. S. Analysis of the scientific basis for organizing dental care for workers in contact with epoxy resin // Журнал гуманитарных и естественных наук. – 2024. – №. 15. – С. 280-283.

18. Rizaev J. A., Rizaev E. A., Akhmadaliev N. N. Current View of the Problem: A New Approach to

Covid-19 Treatment // Indian Journal of Forensic Medicine & Toxicology. – 2020. – Т. 14. – №. 4.

19. Rizaev J. A., Maeda H., Khramova N. V. Plastic surgery for the defects in maxillofacial region after surgical resection of benign tumors // Annals of Cancer Research and Therapy. – 2019. – Т. 27. – №. 1. – С. 22-23.

20. Rizaev J. A., Bekmuratov L. R. Prevention of tissue resorption during immediate implant placement by using socket shield technique // Art of Medicine. International Medical Scientific Journal. – 2022. – Т. 2. – №. 3.

ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ РЕАБИЛИТАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ УДАЛЕНИЯ МЕНИНГИОМ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Равшанов Д.М., Мавлянова З.Ф., Махмудов С.М.

Резюме. Цель исследования - определить клинические, нейровизуализационные и когнитивно-вегетативные факторы, влияющие на реабилитационный потенциал пациентов после удаления менингиом головного мозга. Материал и методы. В исследование включены 118 пациентов с гистологически подтверждёнными менингиомами (WHO Grade I-III), перенёсших хирургическое удаление опухоли. Функциональное восстановление оценивали по шкалам FIM и Barthel, когнитивные функции - по MoCA и FAB, автономную регуляцию - по HRV (SDNN, RMSSD, индекс стресса). Реабилитация проводилась по этапной программе RP-Rehab. Результаты. Возраст ≥ 50 лет, наличие артериальной гипертензии и сахарного диабета 2 типа ассоциировались с достоверным снижением функциональной независимости ($p < 0,05$). Увеличение объёма опухоли и выраженности перитуморального отёка снижало показатели когнитивного восстановления ($r = -0,38 - -0,42$). Индекс отёка $> 2,5$ являлся наиболее сильным предиктором низкого реабилитационного потенциала. Применение программы RP-Rehab обеспечило достоверное улучшение FIM, MoCA и SDNN к 3 месяцам после операции ($p < 0,01$). Заключение. Реабилитационный потенциал после удаления менингиом определяется сочетанием клинических, структурных и нейровегетативных факторов. Программа RP-Rehab повышает эффективность восстановления при индивидуальном дозировании нагрузки.

Ключевые слова: менингиома, реабилитационный потенциал, когнитивное восстановление, RP-Rehab, вариабельность сердечного ритма.