

УДК 616.831-005.1-079.4-08

## НЕЙРОХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ И ИСХОДЫ У ПАЦИЕНТОВ С ВНУТРИЧЕРЕПНОЙ МЕНИНГИОМОЙ

Дуйшобаев А.Р., Ырысов К.Б.

*Киргизская государственная медицинская академия им. И.К. Ахунбаева, Бишкек,  
e-mail: keneshbek.yrysov@gmail.com*

Целью исследования было представить результаты комплексного лечения внутричерепных менингиом с анализом осложнений и исходов. Представлены результаты анализа результатов лечения 145 пациентов с менингиомой. 129 пациентов перенесли хирургическое вмешательство; кроме того, авторы оставили 8 пациентов для наблюдения (стратегия наблюдения и ожидания), а 8 пациентов пролечены только стереотаксической радиохирургией. Соотношение мужчин и женщин в группе составило 1:2,3. Возрастной диапазон всей группы составлял 26-86 лет; средний возраст составил 61 год. Операции выполнены 36 мужчинам и 93 женщинам. В 129 случаях опухоль была удалена с помощью трепанации черепа. По локализации опухоли можно выделить две группы пациентов: у 115 пациентов опухоль располагалась супратенториально, а у 14 пациентов опухоль располагалась субтенториально. Проведена оценка послеоперационной инвалидности/смертности и изучена частота рецидивов. Из 145 больных хирургическое лечение проведено 129, а консервативное лечение 16 пациентам. Смертность в течение первых 30 дней после операции в группе оперированных пациентов (n=129) составила 0,005% (n=4). Учитывая доброкачественную гистологию менингиом, успех лечения в значительной степени зависит (помимо степени злокачественности опухоли) от радикальности резекции. Особое внимание также уделяется надлежащему наблюдению за пациентами. У некоторых пациентов стратегия наблюдения и выжидания также должна рассматриваться как подходящий метод лечения.

**Ключевые слова:** менингиома, диагностика, лечение, последующее наблюдение

## NEUROSURGICAL TREATMENT AND OUTCOMES IN PATIENTS WITH INTRACRANIAL MENINGIOMA

Duishobaev A.R., Yrysov K.B.

*Kyrgyz State Medical Academy named after I.K. Akhunbaev, Bishkek,  
e-mail: keneshbek.yrysov@gmail.com*

The aim of the work was to present the results of complex treatment of intracranial meningiomas with an analysis of complications and outcomes. Material and methods. The results of the analysis of the treatment results of 145 patients with meningioma are presented. 129 patients underwent surgery; in addition, the authors left 8 patients for observation (monitoring and waiting strategy), and 8 patients were treated only with stereotactic radiosurgery. The ratio of men to women in the group was 1:2.3. The age range of the entire group was 26-86 years; the average age was 61 years. Operations were performed on 36 men and 93 women. In 129 cases, the tumor was removed by cranial trepanation. Results. According to the localization of the tumor, two groups of patients can be distinguished: in 115 patients, the tumor was located supratentorially, and in 14 patients, the tumor was located subtentorially. Postoperative disability/mortality was assessed and the recurrence rate was studied. Of 145 patients, 129 underwent surgical treatment and 16 patients received conservative treatment. Mortality during the first 30 days after surgery in the group of operated patients (n=129) was 0.005% (n=4). Conclusion. Given the benign histology of meningiomas, the success of treatment largely depends (in addition to the degree of malignancy of the tumor) on the radicality of resection. Special attention is also paid to the proper monitoring of patients. In some patients, the strategy of observation and waiting should also be considered as an appropriate treatment method.

**Keywords:** meningioma, diagnosis, treatment, follow-up

### Введение

Менингиомы являются наиболее распространенным типом первичной опухоли головного мозга, на их долю приходится примерно треть всех опухолей головного мозга. Обычно это медленно растущие, часто кальцифицированные опухоли, которые возникают из арахноидальных клеток. Их поведение варьируется от явно доброкачественных (I степень ВОЗ), через группу опухолей с агрессивным и рецидивирующим ростом, до нескольких форм атипичных или анапластических менингиом (II, III степени ВОЗ) [1]. Лечение менингиом является критически важным вопросом, поскольку раннее выявление и оперативное

лечение необходимы для обеспечения наилучших результатов для пациентов.

Заболееваемость менингиомами колеблется от 2 до 6 на 100 000 человек в год. Многие менингиомы клинически не проявляются, что может привести к различиям в зарегистрированных случаях между отчетами, основанными на живых пациентах, и вскрытиями [2]. Максимальная заболеваемость приходится на возраст около 45 лет. Менингиомы чаще встречаются у женщин (2:1). Однако некоторые авторы сообщают о более высокой частоте более злокачественных вариантов менингиом у мужчин [3]. От 1 до 4% менингиом возникают в детском возрасте, и около четверти из них связаны

с болезнью Реклингхаузена. В таких случаях очень распространены множественные проявления. Множественные менингиомы также могут возникать в результате лучевой терапии другой внутриосевой опухоли.

Хирургическая резекция является основным методом лечения, и она часто является излечивающей. Целью операции является удаление всей опухоли при сохранении неврологической функции. Во многих случаях этого можно достичь с полной резекцией. Система оценок Симпсона, несмотря на то что была разработана еще в 1950-х годах, остается одним из наиболее полезных методов описания радикальности резекции и оценки риска рецидива. Симпсон 1 (далее сокращенно S1) указывает на практически полную резекцию опухоли, включая прикрепленную твердую мозговую оболочку. Было показано, что это связано с 10%-ным рецидивом через 10 лет [4]. Однако в некоторых случаях опухоль может располагаться в критической области головного мозга, и это затрудняет или делает невозможным полную резекцию [5]. Симпсон 2 (S2) указывает на полную резекцию опухоли без твердой мозговой оболочки, которая прижигается. Симпсон 3 (S3) указывает, что менингиому не предполагается удалять полностью из-за высокого риска повреждения нескольких важных структур, таких как кавернозный синус или место сливания синусов. Необходимо оставить небольшой кусочек, и он подходит для адьювантной терапии. Симпсон 4 (S4), который связан с самой высокой частотой рецидивов в течение 10 лет (40%), указывает только на частичное удаление опухоли, которое, однако, все еще может быть полезно для снижения внутричерепного давления или улучшения пригодности для лучевой терапии (гамма-нож, кибернож) [6]. Симпсон 5, то есть биопсия, в настоящее время из-за большого прогресса в методах визуализации за последние 70 лет метод устарел.

Общая выживаемость зависит от нескольких факторов, и, следовательно, данные по доброкачественным и злокачественным формам следует оценивать отдельно. Пятилетняя выживаемость при доброкачественных формах варьируется от 70 до 90%. При злокачественных вариантах 5-летняя выживаемость составляет чуть более 50%. В целом, пациенты с доброкачественными формами, женщины, опухоли размером менее 2,5 см и пациенты, перенесшие хирургическое вмешательство без необходимости проведения адьювантной лучевой терапии, имеют лучшую выживаемость [7].

Клинические проявления менингиом в основном зависят от локализации и разме-

ра опухоли. Однако существует несколько неспецифических клинических признаков, которые могут привлечь наше внимание к другим заболеваниям. Поэтому диагностика обычно начинается с компьютерной томографии, которая может дать очень хорошее представление о диагнозе. Это может свидетельствовать о кальцификации, экстрааксиальном росте или смещении срединных структур или значительном постконтрастном усилении. Однако гадолиниевая МРТ (магнитно-резонансная томография) остается золотым стандартом.

МРТ-снимки обычно показывают четкую границу между менингиомой и физиологической тканью, что нетипично для злокачественных опухолей головного мозга и повышает надежность диагностики. В большинстве случаев можно увидеть слой спинномозговой жидкости, что облегчает хирургическое удаление опухоли.

Ангиография также может быть полезна, поскольку она информирует нас о взаимосвязи опухоли с окружающими крупными сосудами и описывает потенциальную васкуляризацию опухоли. Ангиография также может в некоторых случаях служить методом лечения – ее можно использовать для эмболизации питающих артерий, что может уменьшить кровопотерю во время операции [8].

**Целью исследования** было представить результаты комплексного лечения внутричерепных менингиом с анализом осложнений и исходов.

#### Материал и методы исследования

В период с 2015 по 2022 год в клинике нейрохирургии Национального госпиталя Киргизской Республики прошли лечение 145 пациентов с менингиомой. 129 пациентов перенесли хирургическое вмешательство; кроме того, авторы оставили 8 пациентов для наблюдения (стратегия наблюдения и ожидания), а 8 пациентов лечились только стереотаксической радиохирургией. Соотношение мужчин и женщин в группе составило 1:2,3. Возрастной диапазон всей группы составлял 26-86 лет; средний возраст составил 61 год.

Авторы провели операцию 36 мужчинам и 93 женщинам. В 129 случаях опухоль была удалена с помощью трепанации черепа. По локализации опухоли можно выделить две группы пациентов: у 115 пациентов опухоль располагалась супратенториально, а у 14 пациентов опухоль располагалась субтенториально (табл. 1). По степени злокачественности менингиомы можно разделить на три подгруппы (градации) в соответствии с классификацией ВОЗ [9].

**Таблица 1**

Анатомическая локализация менингиом

|                                   |     |
|-----------------------------------|-----|
| <b>Супратенториальные</b>         | 115 |
| Конвекситально                    | 44  |
| Парасагиттально                   | 17  |
| Фалькс                            | 13  |
| Сфено-орбитально                  | 2   |
| Ольфакторная ямка                 | 11  |
| Площадка клиновидной кости        | 5   |
| Передняя клиновидная кость        | 1   |
| Бугорок турецкого седла           | 1   |
| Турецкое седло                    | 2   |
| Средняя черепная ямка             | 1   |
| Крыло основной кости – латерально | 4   |
| Крыло основной кости – медиально  | 9   |
| Кавернозный синус                 | 1   |
| Внутрижелудочковые                | 3   |
| <b>Субтенториальные</b>           | 14  |
| Конвекситально                    | 5   |
| Тенториум                         | 4   |
| Затылочное отверстие              | 1   |
| Мосто-мозжечковый угол            | 3   |
| Петрокливално                     | 1   |

**Таблица 2**

Распределение больных по гистологическому строению опухолей

|                   |    |
|-------------------|----|
| <b>Степень 1</b>  | 93 |
| Менинготелиальные | 48 |
| Переходные        | 18 |
| Фиброзные         | 13 |
| Псаммоматозные    | 8  |
| Секреторные       | 3  |
| Ангиоматозные     | 2  |
| Микроцистические  | 1  |
| <b>Степень 2</b>  | 34 |
| Атипичные         | 34 |
| <b>Степень 3</b>  | 1  |
| Анапластические   | 1  |

Очевидно, что гистологическая классификация могла быть проведена только у пациентов, пролеченных хирургическим путем (n = 129). У 93 пациентов была диагностирована менингиома 1-й степени, у 34 пациентов была менингиома 2-й степени, и 2 пациента лечились от менингиомы 3-й степени. Более подробный гистологи-

ческий анализ дополнительно классифицировал этих пациентов на более подробные подгруппы (табл. 2).

**Результаты исследования и их обсуждение**

Радикальность операций классифицирована по шкале Симпсона. Так, из числа 129 пациентов 63 пациентам была выполнена радикальная резекция, включающая иссечение пораженной твердой мозговой оболочки или прилегающих костей (S1); в 43 случаях была проведена макроскопическая тотальная резекция и биполярное прижигание твердой мозговой оболочки (S2); у 16 пациентов опухоль была удалена субтотально (почти полная резекция) без резекции твердой мозговой оболочки (S3), и в 7 случаях опухоль была удалена только частично – радикальность операции варьировалась от биопсии до частичной резекции (S4, S5).

Кроме того, авторы отслеживали 30-дневную заболеваемость, смертность и хирургические осложнения у пациентов, получавших хирургическое лечение. Смертность в течение первых 30 дней после операции в группе оперированных пациентов (n=129) составила 0,005% (n=4), 2 пациента умерли от остановки сердца, а 2 других умерших пациента перенесли тяжелую тромбоэмболию легочной артерии.

Развитие отека головного мозга, вызванного нарушением гематоэнцефалического барьера и образованием пустого пространства после удаления опухоли, было относительно распространенным явлением в нашей группе пациентов. Это осложнение наблюдалось у 12,4% пациентов (n=16), причем степень тяжести варьировалась от минимальных изменений при МРТ (последовательность T2) до значительного смещения средней линии, требующего срочного хирургического вмешательства из-за ухудшения сознания. А 7 пациентам была выполнена декомпрессивная краниэктомия; остальным пациентам было успешно проведено лечение ускоренными дозировками маннита и кортикостероидов.

Симптоматическая послеоперационная гематома была зарегистрирована у 9,3% пациентов (n = 12), из которых 5 пациентам потребовалось дополнительное хирургическое вмешательство. У 7 пациентов в послеоперационном периоде вновь развился приступ. 6 пациентам потребовалась постоянная противоэпилептическая фармакотерапия; у 9 пациентов был только единичный частичный или генерализованный приступ, разрешившийся однократной дозой бензодиазепинов или фенитоина.

У остальных 20 пациентов ликворея проявлялась в виде субгалеального скопления спинномозговой жидкости из-за возможного недостаточного (не герметичного) закрытия твердой мозговой оболочки. В качестве первого шага авторы использовали дренирование поясничного отдела позвоночника и максимально консервативное лечение (положение против Тренделенбурга, ограничение жидкости, компрессия раны эластичным бинтом). Там, где ликворею не удалось удовлетворительно устранить консервативными методами в течение 7 дней, авторы приступили к извлечению поясничного спинномозгового дренажа для предотвращения инфекционных осложнений и приступили к хирургической ревизии, которая потребовалась 7 пациентам (5,4%).

У 29 пациентов (22,5%) развился постоянный неврологический дефицит в течение первых 30 дней после операции. Все они были пациентами с менингиомой, расположенной в красноречивых зонах, таких как центральная двигательная кора, задняя ямка или плоская клиновидная мышца. В то время как дефицит у пациентов с опухолью вблизи центральной моторной коры заключался в гемипарезе, повреждение одного из черепных нервов (обонятельного, зрительного, глазодвигательного, тройничного, лицевого, вестибулокохлеарного или нижних черепных нервов) наблюдалось у пациентов с опухолями в задней ямке или плоской клиновидной мышце.

Инфекция развилась у 4 пациентов (3,1%) в течение наблюдаемого 30-дневного периода. Всем 4 пациентам потребовалась дополнительная операция по эвакуации абсцесса и удалению костного лоскута. Из этих пациентов у 2 была плоская клиновидная менингиома, и во время первоначальной трепанации черепа их лобные пазухи были вскрыты. Остальные 2 пациента представляли собой очень разнообразную группу с различными причинами развития инфекции. Хирургическая ревизия включала промывание раствором бетадина или перекисью водорода с последующим внутривенным введением антибиотиков, чаще всего цефотаксима в комбинации с метронидазолом. Через 3 недели длительное лечение антибиотиками было переведено на пероральный прием (в общей сложности 3 месяца). По истечении этого срока на место удаленной собственной кости был вставлен изготовленный на заказ искусственный костный лоскут.

Впоследствии пациенты наблюдались с частотой, зависящей от степени злокачественности опухоли и радикальности ре-

зекции. За время наблюдения на данный момент произошел 41 рецидив (5,3%), связанный со значительным клиническим ухудшением и соответствующим МРТ-сканированием. Отмечены 23 случая рецидива у пациентов с менингиомой I степени (то есть у 4% пациентов с менингиомами I степени). Первичная операция была радикальной (S1) у 15 пациентов из этой группы, радикальность S2 была достигнута у 5 пациентов, а у остальных 3 пациентов исходная опухоль была полностью удалена, но твердая мозговая оболочка не поддавалась лечению (S3). У пациентов с менингиомами 2-й степени наблюдалось 19 случаев рецидива (частота рецидивов 14,7%). У 14 пациентов этой группы радикальность резекции, соответствующая S1, была достигнута при первичной операции, радикальность S2 – у 18 пациентов и S3 – у оставшихся 2. Частота рецидивов у пациентов с менингиомой III степени (n = 8) была высокой, достигая 62,5% (5 пациентов), несмотря на то что резекция была полной (S1) во всех этих случаях.

Из 16 пациентов, получавших консервативное лечение, 3 умерли во время нашего наблюдения из-за возраста и других сопутствующих заболеваний. Остальные 13 случаев были небольшими случайными менингиомами, которые продолжаем наблюдать каждые 24 месяца и которые остаются без прогрессирования роста.

Из 145 пациентов 8 были направлены на радиохирургическую операцию с использованием гамма-ножа Leksell.

На заболеваемость и смертность при доброкачественных формах менингиом могут влиять в основном локализация опухоли и радикальность резекции, возраст и сопутствующие заболевания. Некоторые авторы доказали специфические факторы, ассоциированные с женщинами, увеличивающие заболеваемость менингиомами в женской популяции, что подтверждено также в нашей когорте [10]. Кроме того, несколько генетических изменений могут играть важную роль в патогенезе менингиомы.

Патофизиология внутричерепной гипертензии при медленно растущих опухолях отличается от внезапной внутричерепной гипертензии, возникающей, например, после эпидуральной гематомы. Быстрая декомпрессия, вызванная удалением опухолевой массы, также может привести к внезапному смещению хронически смещенных структур и, по сути, к повреждению гематоэнцефалического барьера. В послеоперационном периоде у 16 пациентов отмечено развитие отека головного мозга, в связи с чем 7 из них потребовалась дополнитель-



ная хирургическая процедура – декомпрессионная краниэктомия. Для контроля отека головного мозга комбинация кортикостероидов и 20% маннита, по-видимому, является подходящим методом лечения в раннем послеоперационном периоде [11].

Как правило, лечение менингиомы основывается на нескольких факторах. Факторы, благоприятствующие хирургическому лечению, включают синдром внутричерепной гипертензии, возраст < 70 лет, общее состояние пациента, расположение опухоли в подходящей для хирургического вмешательства области, сдавление важных окружающих структур (сосудов, черепно-мозговых нервов) и размер опухоли более 2 см. Если анатомическая ситуация не позволяет выполнить резекцию S1 (кавернозный синус, хиазма, мозжечково-мостовидный угол) или если пациент страдает менингиомами III степени, и последнее, но не менее важное, в случае хирургического вмешательства с рецидивом опухоли – рассматривается возможность адьювантной лучевой терапии или (в доброкачественных вариантах) радиохирургии [11].

Наблюдение за опухолью, то есть «наблюдать и ждать», является еще одной эффективной стратегией. Она состоит из регулярной МРТ и регулярного контроля. Это используется особенно при бессимптомных (случайных) менингиомах у пациентов старше 70 лет с многочисленными сопутствующими заболеваниями внутренних органов. Если размер опухоли увеличивается, авторы рассматривают радиохирургическую процедуру; хирургическое вмешательство является последним средством.

При принятии решения о методе лечения (хирургическое вмешательство, лучевая терапия, наблюдение и выжидание) можно использовать несколько систем оценки. Пациентам с отрицательными значениями следует рассмотреть возможность консервативного лечения [11]. Если опухоль растет – показана радиохирургическая процедура. В случаях, когда при повторном МРТ-сканировании, выполненном через 6 месяцев, прогрессирования не наблюдается, авторы работы выбирают стратегию «наблюдай и жди». Пациенты с положительным значением балла CLASS подходят для операции с низким риском периоперационных осложнений.

Последующее наблюдение после хирургического вмешательства начинается через 3 месяца после операции с повторного МРТ-сканирования и клинического обследования. Частота регулярных контрольных процедур определяется радикальностью резекции и гистологическим типом

опухоли. При менингиомах I степени после резекций S1 и S2 проводится МРТ через 6, 12 и 24 месяца после операции. Впоследствии, если МРТ не выявила рецидивов, дальнейшие наблюдения проводятся каждые 5 лет. Общий интервал без прогрессирования в этой подгруппе составил 6 лет ± 7 месяцев; с этой точки зрения авторы предполагают, что более высокая частота регулярных МРТ-сканирований не требуется. Необходимо отметить, что, помимо вышеупомянутого наблюдения в отделении нейрохирургии, пациенты по-прежнему находятся под стандартным наблюдением неврологов, которые могут направить их на повторную магнитно-резонансную томографию, если возникнут клинические проблемы, а затем пациент направляется к нейрохирургу для дальнейшего рассмотрения. Если прогрессирование составляет всего несколько миллиметров, в качестве терапии первой линии показана радиохирургия, после которой через 12 месяцев проводится первая магнитно-резонансная томография. Различие между этими двумя методами может быть проведено на основе усиления гадолинием – при псевдопрогрессии контрастное вещество отсутствует. Повторная магнитно-резонансная томография проводится через 36 месяцев после радиохирургического вмешательства в соответствии с рекомендациями [12]. Среди 8 пациентов с менингиомой, получавших лечение с радикальностью S1 или S2, не было другого рецидива после радиохирургического вмешательства.

Новое хирургическое вмешательство в связи с рецидивом менингиомы обычно рекомендуется более молодым пациентам без сопутствующих заболеваний с, хотя и медленно, увеличивающимися разрастаниями (даже при том, что клинических проявлений, возможно, еще не было).

Наблюдение после резекций S3 и S4 опухолей I степени начинается, аналогично группам S1 и S2, с МРТ-сканирования через 6 и 12 месяцев; последующий период наблюдения, однако, короче – каждые 12 месяцев. При выявлении остаточного прогрессирования пациенты направлялись на радиохирургию с последующим проведением МРТ каждые 12 месяцев.

Пациенты с менингиомами 2-й степени также проходят МРТ через 6 и 12 месяцев, а затем повторно каждый год (S1, S2) или каждые 6 месяцев (S3, S4). В случае рецидива опухоли (при условии, что пациент соответствует критериям показаний) пациенту проводится новая операция с последующей лучевой терапией и регулярными МРТ-сканированиями каждые 3 месяца [12].

Таким образом, поиск баланса между кратковременной заболеваемостью вследствие хирургического вмешательства и долгосрочным возможным неврологическим ухудшением при соблюдении стратегии «наблюдай и жди» остается одним из ключевых вопросов терапевтического подхода к пациентам с менингиомой [12]. Эта тактика может быть особенно сложной у молодых пациентов с бессимптомным течением.

### Заключение

Эта работа отражает опыт лечения менингиомы на примере небольших нейрохирургических клиник с низкой проходимостью из-за относительно большой группы обследованных пациентов с высокой частотой полного удаления и низким соотношением заболеваемости/смертности в течение 30 дней после операции. Результаты работы показали относительно небольшое число пациентов, нуждающихся в повторной операции из-за рецидива опухоли в период наблюдения. Относительно короткий интервал между регулярными МРТ-контрольными исследованиями позволяет достаточно рано выявить прогрессирование роста опухоли.

### Список литературы

1. Louis D.N., Perry A., Wesseling P. The 2021 WHO classification of tumors of the central nervous system: a summary // *Neuro Oncol.* 2021. Vol. 23(8). P. 1231-1251. DOI: 10.1093/neuonc/noab106.
2. Rockhill J., Mrugala M., Chamberlain M.C. Intracranial meningiomas: an overview of diagnosis and treatment // *Neurosurg Focus.* 2017. Vol. 23. P.111-117. DOI:10.1007/s10072-023-07244-3.
3. Buerki R.A., Horbinski C.M., Kruser T. An overview of meningiomas // *Future Oncol.* 2018. Vol. 14(21). P.2161-2177. DOI: 10.2217/fon-2018-0006.
4. Apra C., Peyre M., Kalamarides M. Current treatment options for meningioma // *Expert Rev Neurother.* 2018. Vol. 18(3). P.241-249. DOI: 10.1080/14737175.2018.1429920.
5. Santacrose A., Walier M., Regis J. Long-term tumour control of benign intracranial meningiomas after radiosurgery in a series of 4,565 patients // *Neurosurg.* 2019. Vol. 70(1). P. 32-39.
6. Solheim O., Torsteinsen M., Johannesen T.B. Effects of cerebral magnetic resonance imaging in outpatients on observed incidence of intracranial tumours and patient survival: a national observational study // *J. Neurosurg.* 2020. Vol. 120. P. 827-832. DOI: 10.3171/2013.12.JNS131312.
7. Behling F., Fodi C., Hoffmann E. The role of Simpson grading in meningiomas after integration of the updated WHO classification and adjuvant radiotherapy // *Neurosurg Rev.* 2021. Vol. 44(4). P. 2329-2336. DOI: 10.1007/s10143-020-01428-7.
8. Wang L., Shengpan L., Yan Z. The biological and diagnostic roles of microRNAs in meningiomas // *Rev Neurosci.* 2020. Vol. 31(7). P. 771-778. DOI: 10.1007/s10072-023-07244-3.
9. Slavik H., Balik V., Vrbkova J. Identification of meningioma patients at high risk of tumour recurrence using microRNA profiling // *Neurosurg.* 2020. Vol. 87(5). P. 1055-1063. DOI: 10.1093/neuros/nyaa009.
10. Yrysov K.B., Arstanbekov N.A., Mamytov M.M. Post-operative complications in patients with intracranial meningiomas who underwent surgery // *Biomedicine.* 2023. Vol. 43. No 3. P. 34-38.
11. Chang H.C., Thompson N.I. Morbidity, mortality, and quality of life following surgery for intracranial meningiomas. A retrospective study in 257 cases // *J. Neurosurg.* 2017. Vol. 60. P. 52-60.
12. Wiemels J., Wrensch M., Claus E.B. Epidemiology and etiology of meningioma // *J. Neurooncol.* 2019. Vol. 99(3). P. 307-314. DOI: 10.3390/biomedicines9030319.