

УДК: 616.7:617(082)

## МЕТОДИКА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ИНТРАОПЕРАЦИОННОЙ КРОВОПОТЕРИ ПРИ МИКРОХИРУРГИЧЕСКОМ УДАЛЕНИИ МЕНИНГИОМ ГОЛОВНОГО МОЗГА



Эшқувватов Гайрат Эркинович, Асадуллаев Улугбек Максудович, Якубов Жахонгир Бахадирович, Ходжиметов Дилшод Найимович  
Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр нейрохирургии, Республика Узбекистан, г. Ташкент

### МЕНИНГИОМА ЖАРРОХЛИГИДА МАССИВ ҚОН КЕТИШИНИНГ ПРОГНОЗ ҚИЛИШ УСУЛИ

Эшқувватов Гайрат Эркинович, Асадуллаев Улугбек Максудович, Якубов Жахонгир Бахадирович, Ходжиметов Дилшод Найимович  
Республика ихтисослаштирилган нейрохирургия илмий-амалий тиббиёт маркази, Ўзбекистон Республикаси, Тошкент ш.

### PREDICTION OF INTRAOPERATIVE BLOOD LOSS DURING SURGERY OF BRAIN MENINGIOMAS

Eshkuvvatov Gayrat Erkinovich, Asadullaev Ulugbek Maksudovich, Yakubov Jahongir Bahadirovich, Khodjimetrov Dilshod Naimovich  
Republican Specialized Scientific and Practical Medical Center for Neurosurgery, Republic of Uzbekistan, Tashkent

e-mail: [admin@neuro.uz](mailto:admin@neuro.uz)

**Резюме.** *Объектив:* операциядан олдинги эмболизациядан фойдаланиш менингиомаларни олиб ташлаш операцияси вақтида қон йўқотишни сезиларли даражада камайтиради. Бироқ, ушбу техниканинг аниқ кўрсатмалари ва қарши кўрсатмалари ҳали тўлиқ аниқланмаган. *Мақсад:* операциядан олдинги эмболизация учун кўрсатмаларни аниқлаш. *Усуллар:* 2020 йилдан 2022 йил охиригача менингиома билан 46 бемор ретроспектив текширувдан ўтказилди. *Операциядан олдинги МРТ ва МСКТ маълумотлари ва уларнинг қон йўқотиш ҳажми билан боғлиқлиги ўрганилди. Натижалар:* ўсманинг инвазив ўсиши ва суяклардаги ўзгаришлар (эрозия, гиперостоз) қон йўқотишга таъсир қилувчи энг муҳим омиллардир ( $p=0,001$ ). *Хулоса:* ушбу тадқиқот операциядан олдинги текширув маълумотлари ва интраоператив қон йўқотиш ўртасидаги боғлиқликни аниқ кўрсатади, бу ўз навбатида массив қон йўқотишни прогноз қилишда қўл келади.

**Калим сўзлар:** менингиома, қон йўқотишининг хавф омиллари, қон йўқотиш прогнози.

**Abstract.** *Background:* The utilize of preoperative embolization significantly reduces intraoperative blood loss during surgery of meningiomas. However, the exact indications and contraindications to this technique remains still controversial. *Objective.* determination of indications for preoperative embolization of brain meningiomas. *Methods:* 46 patients who underwent surgical resection of intracranial meningioma from 2020 to the end of 2022 were examined retrospectively. *Preoperative MRI, CT data and their relationship with the volume of blood loss were studied. Results:* Invasive tumor growth and bone involvement (erosion, hyperostosis) are the most significant factor influencing the intraoperative blood loss ( $p=0.001$ ). *Conclusion:* This study clearly shows an association between preoperative imaging data and intraoperative blood loss, which may be useful in predicting massive bleeding during surgery.

**Key words:** meningioma, blood loss risk factors, blood loss prognosis.

**Введение.** Менингиомы являются гиперваскуляризованными внемозговыми опухолями головного мозга менинго-сосудистого ряда, развивающиеся из арахноид-эндотелиальных клеток, в связи с чем данная группа опухолей располагаются в местах наибольшего скопления арахноид-

дальных клеток (вдоль твердой мозговой оболочки, венозных синусов головного мозга и основания черепа). Учитывая обильное кровоснабжение менингиом как экстра, так и интракраниальными сосудами, кровопотеря во время хирургической операции менингиом может быть значительной,

что требует интра- и послеоперационного переливания крови. Кроме того, ухудшение визуализации в условиях интенсивного кровотока повышает риск травматичности операции, повреждения нервно-сосудистых структур, ограничивается радикальность и увеличивается длительность операции [1]. Применение предоперационной эмболизации питающих сосудов менингиомы значительно снижает интраоперационную кровопотерю, что снижает потребность в гемотрансфузиях, снижается риск повреждения головного мозга и развития послеоперационных осложнений, а также увеличивается степень радикальности удаления опухоли [2,3,8]. Однако, по данным мировой литературы эта методика не является абсолютно безопасным и несет определенные риски такие как кровоизлияние в опухоль, ишемия мозга вследствие эмболизации не целевых сосудов, нарастание отека и дислокации [4,5,6,7]. Исходя из этого возникает необходимость определения показаний к предоперационной эмболизации что по данным мировой литературы до сих пор остается спорным и в основном руководствуется собственным опытом хирурга.

Целью настоящей работы является определение факторов, влияющих на интраоперационную кровопотерю с целью определения показаний к предоперационной эмболизации.

**Материалы и методы.** Проведен ретроспективный и сравнительный анализ результатов хирургического лечения 46 пациентов, оперированных в РСНПМЦН в период с 2020г по конец 2022 года с менингиомами головного мозга различной локализации. Возраст пациентов варьировал от 19 до 72 лет (средний возраст 50) из них 34 женщин и 12 мужчин (соотношение 3:1). Общая характеристика пациентов приведена в таблице 1.

Для определения гиперваскулярности менингиомы, что является основной причиной обильного кровотечения во время операции нами были использованы следующие критерии: локализация, объем, инвазивный рост, наличие дурального хвоста, поражение кости, кальцификация и связь с крупными сосудами. По локализации отбирались конвекситальные, парасагитальные и менингиомы основания передней – средней черепной ямки. Внутримозговые и менингиомы задней черепной ямки ввиду особенности сосудистого питания и сложности проведения эмболизации не включены в исследуемую группу. А также, случаи с рецидивами менингиом, ввиду разрушенной сосудистой анатомии также исключены из списка исследуемых пациентов.

На основании данных МРТ и МСКТ, по локализации все пациенты разделены на три группы: 1. Конвекситальные менингиомы. 2. Парасагитальные/фалькс менингиомы. 3. Менингиомы основания черепа. Исходя из особенностей сосу-

дистого питания менингиомы основания черепа разделены на две группы – медиальные и латеральные. К медиальным относятся менингиомы селлярной области, кавернозного синуса, медиальные опухоли крыла основной кости и петроклиальной области, которые могут получать питание как из НСА, так и из ВСА, к латеральным относятся латеральные менингиомы крыла основной кости и основания средней черепной ямки, данные опухоли в основном питаются из ветвей НСА. Парасагитальные менингиомы в зависимости от степени прорастания в верхний сагитальный синус также разделены на две группы, с полной и неполной окклюзией синуса.

По объёму, опухоли распределены на малые, средние и большие. Объем опухоли вычислялся при помощи формулы кониглобус (ед. см<sup>3</sup>) с использованием размеров из заключений МРТ и МСКТ (продольный x поперечный x вертикальный). При этом размеры менингиом основания черепа и конвекситальных/парасагитальных менингиом отличаются исходя из компенсаторной способности мозга. Малые размеры для конвекситальных/парасагитальных менингиом являются до 40мм, а для менингиом основания черепа до 13,5мм, средние менингиомы до 62,5см/35см и большие более 62,5см/35см соответственно.

В качестве критерий инвазивного роста, по данным МРТ и МСКТ, мы использовали отсутствие границы между мозгом и опухолью (отсутствие ликворной прослойки), не ровные контуры опухоли (бугристая поверхность опухоли, врастающая в мозг в виде язычков), наличие дурального хвоста (утолщение ТМО вокруг опухоли), перифокальный отек, наличие локальных изменений кости (эрозия, гиперостоз), кальцинаты и вовлечение в процесс крупных сосудов.

Статистический анализ проводился в программе IBM SPSS Statistics 23.0. Сравнительный анализ объема кровопотери между факторами риска проводился с применением критерия Краскала-Уоллиса а также критерия Манна-Уитни. Математическая модель прогноза интраоперационной кровопотери рассчитана с применением бинарной логистической регрессии.

**Результаты.** Результаты исследования объема кровопотери в зависимости от факторов риска указаны в таблице 2. Общая кровопотеря в среднем составила 594±61. Изучение анализа кровопотери в зависимости по локализации показала, что наибольшая кровопотеря отмечалась при парасагитальных локализациях. Однако объем кровопотери между локализациями достоверно не отличалась (p=0,654). При большом объеме опухоли кровопотеря была в два раза больше чем при среднем и малом (p<0,01), что связано с большим объемом кровоснабжения и множеством питающих сосудов.

**Таблица 1.** Общая характеристика пациентов

Показатели	Количество
Пол м/ж соотношение	34/12 (соотношение 3:1)
Средний возраст	50 лет
Локализация	
Конвекситальные	18(39%)
Парасагитальные	19(41%)
- Полная окклюзия ВСС	10(22%)
- Неполная окклюзия ВСС	9(19,5%)
Основания черепа	9(19,5%)
- Медиальные	8(17,4%)
- Латеральные	1(2%)
Связь с сосудами 27 (58,7%)	
Сонная артерия	3
Базиллярная артерия	1
Передняя мозговая артерия	1
Средняя мозговая артерия	6
Задняя мозговая артерия	1
Кавренозный синус	4
Верхний сагитальный синус	17
Тотальность удаления по Симпсон	
I	14
II	29
III	3
Средняя кровопотеря	594±61

**Таблица 2.** Влияние факторов риска на объем кровопотери

Фактор	Количество (%)	Кровопотеря	Достоверность
Локализация			
конвекситальные	18(39%)	530,5±86,6	p=0,654
парасагитальные	19(41%)	636,8±106,3	
основание черепа	9(20%)	633,3±141,4	
Объем			
- Малый	4(9%)	300±70,7	p=<0,01
- Средний	21(45,5%)	407,1±53,5	
- Большой	21(45,5%)	838,1±99,1	
Инвазивный рост			
- есть	31(67%)	746,7±76	p=<0,01
- нет	15(33%)	280±26,2	
Перифокальный отек			
- есть	37(80%)	677±69,3	p=<0,01
- нет	9(20%)	255,5±24,2	
Дуральный хвост			
- есть	22(48%)	700±91	p=0,02
- нет	24(52%)	498±79	
Кальцинаты			
- есть	3(7%)	266,6±120,2	p=0,07
- нет	43(93%)	617,4±63,5	
Поражение кости (эрозия, гиперостоз)			
- есть	15(33%)	893,3±126,3	p=0,001
- нет	31(67%)	450±50,6	
Связь с сосудами			
- есть	27(69%)	607,4±79	p=0,51
- нет	19(31%)	576,3±98,7	

**Таблица 3.** Распределение пациентов в зависимости от риска массивной кровопотери при удалении менингиом

Риск массивной интраоперационной кровопотери	Количество (%)	Средний объем кровопотери	Средний объем гемотрансфузии
Высокий риск	20 (43%)	850±93,3	318±60
Средний риск	10 (22%)	690±135	200±89
Низкий риск	16 (35%)	300±26	-

Инвазивный рост опухоли и перифокальный отек также являются достоверными факторами обильной кровопотери ( $p < 0,01$ ), что указывает на высокую степень активности ангиогенеза. Наличие дурального хвоста расширяет площадь матрикса и является достоверным фактором увеличения объема кровопотери ( $p = 0,02$ ). Поражение кости (эрозия, гиперостоз) является самым достоверным фактором, влияющим на объем кровопотери ( $p = 0,001$ ). При связи опухоли с сосудами ( $p = 0,51$ ) и наличием кальцинатов ( $p = 0,07$ ) не было достоверного статистического отличия относительно объема кровопотери.

Расчет значимости каждого фактора в развитии интраоперационной кровопотери проводился с помощью бинарной логистической регрессии. В результате использованного метода логистической регрессии были определены значимые факторы риска и создана статистическая модель, которая включает в себя 2 показателя, на основании которых была построена математическая модель вероятности (отношения шансов) интраоперационной кровопотери. Бинарная логистическая регрессия показала, что инвазивный рост ( $X_1$ ) и поражение кости ( $X_2$ ) являются наиболее значимыми факторами риска для прогноза интраоперационной кровопотери. Уравнение логистической регрессии выглядит следующим образом:  $Y = 20,501 X_1 + 1,463 X_2 + (-22,552)$ . Исходя из этого инвазивный рост и поражение кости нами были выбраны как основные факторы, остальные значимые факторы (объем, отек, дуральный хвост) обозначены как второстепенные.

На основании наших исследований нами была разработана шкала оценки риска массивной интраоперационной кровопотери при удалении менингиом головного мозга. При этом основные факторы были оценены максимальными баллами, а второстепенные минимально в порядке убывания достоверности. При наличии одного основного фактора и двух второстепенных риск является средним, при наличии двух основных либо одного основного и всех второстепенных риск является высоким, при отсутствии основных факторов риск является низким.

- Поражение кости ( $p < 0,001$ ) – 5 баллов
- Инвазивный рост ( $p < 0,01$ ) – 5 баллов
- Перифокальный отек ( $p < 0,01$ ) – 2 балла
- Объем опухоли ( $p < 0,01$ ) – 2 балла
- Дуральный хвост ( $p < 0,02$ ) – 1 балл

Максимальный балл - 15 баллов.

При этом:

«≤5» - "Низкий риск кровотечения"

«6-9» - "Средний риск кровотечения"

«≥10» - "Высокий риск кровотечения"

Данные наших наблюдений смотрите в таблице 3.

По результатам оценки нашей шкалой, все пациенты были разделены на три группы в зависимости от риска массивной кровопотери (таблица 3). Средний объем кровопотери в группе с высоким риском составил 850±93,3 ( $p < 0,05$ ), в группе со средним риском составил 690±135 что было в три и два раза больше по сравнению с группой низкого риска (300±26) соответственно ( $p < 0,05$ ). Исходя из этого мы рекомендуем проводить предоперационную эмболизацию при менингиомах с высоким и средним риском массивной интраоперационной кровопотери.

**Обсуждение.** В связи с развитой сетью питающих сосудов опухоли, хирургия менингиом сопровождается обильным кровотечением и её объем по данным литературы может составлять от 200 до 2200 мл [1,9]. Работа в условиях интраоперационного кровотечения ухудшает видимость для хирурга, что повышает травматичность операции и требует переливания компонентов крови. Предоперационная эмболизация питающих сосудов менингиом значительно снижает объем интраоперационной кровопотери [2,3,8,10], но данная методика не является полностью безопасной и несет в себе такие риски, как кровоизлияние в опухоль, церебральная ишемия из-за эмболизации нецелевых сосудов, перитуморозный отек и дислокация [4,5,6,7,10,11,14]. Кроме того, данная методика является дорогостоящей и в данной ситуации возникает необходимость установления определенных показаний к проведению эмболизации.

Интраоперационная кровопотеря зависит от многих факторов, основные из них следующие: объем опухоли, локализация, наличие дурального хвоста, инвазивный рост, поражение кости (эрозия, гиперостоз), вовлечение сосудов в опухоль, наличие кальцинатов в опухоли [12,13,15]. В нашей работе из этих факторов достоверными являются объем опухоли ( $p < 0,01$ ), инвазивный рост ( $p < 0,01$ ), перифокальный отек ( $p < 0,01$ ), дуральный хвост ( $p < 0,02$ ) и поражение кости ( $p < 0,001$ ). Но, методика бинарной логистической

регрессии оставила из этих факторов только инвазивный рост и поражение кости.

По данным литературы были проведены несколько аналогичных исследований. В работе Lu [12] достоверными факторами, влияющими на интраоперационную кровопотерю явились объем ( $p=0,003$ ) и локализация опухоли ( $p=0,024$ ), автор также указывает, что связь опухоли с сосудами/синусами является достоверным фактором прогноза интраоперационной гемотрансфузии ( $p=0,019$ ). В отличие от наших данных: инвазивный рост, поражение кости и перифокальный отек в работе Lu не являются достоверными факторами, воздействующими на объем кровопотери. В нашей работе из этих факторов достоверными является только объем опухоли ( $p<0,01$ ). В исследовании Tabibkhouei [13], объем ( $p=0,003$ ) и связь опухоли с венозными синусами ( $p=0,06$ ), а также длительность операции ( $p=0,001$ ) были значимыми факторами, влияющими на интраоперационное кровотечение. В наше исследование вошли 19 пациентов с парасагитальными менингиомами с различной степенью инвазии в сагитальный синус, однако связь с синусом не показала себя как достоверный фактор, воздействующий на кровопотерю при удалении опухоли. Это связано с тем, что в наших случаях, при неполном прорастании опухоли в синус удаление происходило субтотально (по Симпсон III) с оставлением небольшой части на стенке синуса, а при полной окклюзии синус лигировался с двух сторон и опухоль удалялась тотально (по Симпсон I-II). Несмотря на это, наибольшая кровопотеря отмечалась при опухолях данной локализации, что скорее всего связано с частой встречаемостью гиперостоза в этой зоне.

Имеются несколько работ, указывающих на достоверную связь между длительностью операции и интраоперационной кровопотерей [15,16,17,18]. Но мы считаем, что длительность операции независима от объема кровопотери и в большей степени зависит от локализации опухоли и опыта хирурга, в связи с чем мы не рассматривали продолжительность операции как вероятный фактор, воздействующий на объем интраоперационной кровопотери.

Причина гиперостоза при менингиомах до сих пор полностью не изучена, и существуют различные теории, объясняющие это явление, в том числе раздражение кости опухолью без инвазии самой опухоли [19,22], предшествующая травма кости [23,24], стимуляция остеобластов в кости факторами секретлируемыми опухолевыми клетками [19,24,25,26], однако самая распространенная из них является инвазия опухоли в кость [19,21,24,25]. Нами не было проведено отдельное морфологическое исследование пораженной кости, но учитывая вышеуказанные можно сделать

вывод, что поражение кости является причиной инвазивного роста опухоли в окружающие ткани и по данным наших исследований поражение кости является достоверным фактором, влияющим на интраоперационную кровопотерю ( $p=0,001$ ). Кроме того, есть отдельные публикации случаев менингиом с гиперостозом и эрозией кости, где авторы указывают на повышенную васкуляризацию и обильную кровопотерю во время операции [20,27,28].

**Заключение.** Менингиомы являются гиперваскулярными опухолями головного мозга и сопряжены с риском обильного интраоперационного кровотечения. Предоперационная эмболизация может значительно снизить объем кровопотери во время операции. Однако данная методика не является полностью безопасной и сопровождается риском определенных осложнений, в связи с чем возникает необходимость создания методов определения показаний к эмболизации менингиом. Наше исследование показало, что новая шкала прогноза массивной интраоперационной кровопотери может использоваться в качестве не инвазивного радиологического маркера для установки показаний к проведению предоперационной эмболизации.

#### Литература:

1. Chun JY, McDermott MW, Lamborn KR, Wilson CB, Higashida R, Berger MS. Delayed surgical resection reduces intraoperative blood loss for embolized meningiomas. *Neurosurgery*. 2002 Jun;50(6):1231-5; discussion 1235-7.
2. Dowd CF, Halbach VV, Higashida RT. Meningiomas: the role of preoperative angiography and embolization. *Neurosurg Focus*. 2003 Jul 15;15(1):E10.
3. Yoon YS, Ahn JY, Chang JH, Cho JH, Suh SH, Lee BH, Lee KS. Pre-operative embolisation of internal carotid artery branches and pial vessels in hypervascular brain tumours. *Acta Neurochir (Wien)*. 2008 May;150(5):447-52; discussion 452.
4. Rosen CL, Ammerman JM, Sekhar LN, Bank WO. Outcome analysis of preoperative embolization in cranial base surgery. *Acta Neurochir (Wien)*. 2002 Nov;144(11):1157-64.
5. Wakhloo AK, Juengling FD, Van Velthoven V, Schumacher M, Hennig J, Schwechheimer K. Extended preoperative polyvinyl alcohol microembolization of intracranial meningiomas: assessment of two embolization techniques. *AJNR Am J Neuroradiol*. 1993 May-Jun;14(3):571-82.
6. Yu SC, Boet R, Wong GK, Lam WW, Poon WS. Postembolization hemorrhage of a large and necrotic meningioma. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2004 Mar;25(3):506-8.
7. Bendszus M, Monoranu CM, Schütz A, Nölte I, Vince GH, Solymosi L. Neurologic complications after particle embolization of intracranial meningio-

- mas. AJNR Am J Neuroradiol. 2005 Jun-Jul;26(6):1413-9.
8. Пятикоп, Владимир Александрович, et al. "Преимущества предоперационной эмболизации гиперваскуляризированных менингососудистых опухолей." Экспериментальна і клінічна медицина 60.3 (2013): 135-138.
9. Dash C, Pasricha R, Gurjar H, Singh PK, Sharma BS. Pediatric intraventricular meningioma: A series of six cases. J Pediatr Neurosci. 2016 Jul-Sep;11(3):193-196.
10. Shah AH, Patel N, Raper DM, Bregy A, Ashour R, Elhammady MS, Aziz-Sultan MA, Morcos JJ, Heros RC, Komotar RJ. The role of preoperative embolization for intracranial meningiomas. J Neurosurg. 2013 Aug;119(2):364-72.
11. Raper DM, Starke RM, Henderson F Jr, Ding D, Simon S, Evans AJ, Jane JA Sr, Liu KC. Preoperative embolization of intracranial meningiomas: efficacy, technical considerations, and complications. AJNR Am J Neuroradiol. 2014 Sep;35(9):1798-804.
12. Lü J. Correlation between preoperative imaging features and intraoperative blood loss of meningioma: a new scoring system for predicting intraoperative blood loss. J Neurosurg Sci. 2013 Jun;57(2):153-61.
13. Tabibkhoeei A, Azar M, Alagha A, Jahandideh J, Ebrahimnia F. Investigating Effective Factors on Estimated Hemorrhage Intraoperative in Brain Meningioma Surgery. Basic Clin Neurosci. 2020 Sep-Oct;11(5):631-638.
14. Carli DF, Sluzewski M, Beute GN, van Rooij WJ. Complications of particle embolization of meningiomas: frequency, risk factors, and outcome. AJNR Am J Neuroradiol. 2010 Jan;31(1):152-4. doi: 10.3174/ajnr.A1754. Epub 2009 Sep 3.
15. Nguyen HS, Janich K, Doan N, Patel M, Li L, Mueller W. Extent of T1+C Intensity Is a Predictor of Blood Loss in Resection of Meningioma. World Neurosurg. 2017 May;101:69-75.
16. Pinteá B, Kandenwein JA, Lorenzen H, Blume C, Daher F, Kristof RA. Differences in clinical presentation, intraoperative findings and outcome between petroclival and lateral posterior pyramid meningioma. Clin Neurol Neurosurg. 2016 Feb;141:122-8.
17. de Divitiis E, Esposito F, Cappabianca P, Cavallo LM, de Divitiis O, Esposito I. Endoscopic transnasal resection of anterior cranial fossa meningiomas. Neurosurg Focus. 2008;25(6):E8.
18. Hsu, Shih-Yuan, and Yu-Hua Huang. "Characterization and prognostic implications of significant blood loss during intracranial meningioma surgery." Transl Cancer Res 5.6 (2016): 797-804.
19. Bikmaz, Kerem, Robert Mrak, and Ossama Al-Mefty. "Management of bone-invasive, hyperostotic sphenoid wing meningiomas." Journal of neurosurgery 107.5 (2007): 905-912.
20. Goel, A., A. Mehta, and S. Gupta. "Unusual mode of spread and presentation of meningioma: a case report." Neurology India 47.4 (1999): 311.
21. Bonnal, Joël, et al. "Invading meningiomas of the sphenoid ridge." Journal of neurosurgery 53.5 (1980): 587-599.
22. Cushing, Harvey. "The cranial hyperostoses produced by meningeal endotheliomas." Archives of Neurology & Psychiatry 8.2 (1922): 139-154.
23. SPILLER, WILLIAM G. "Cranial hyperostosis associated with underlying meningeal fibroblastoma." Archives of Neurology & Psychiatry 21.3 (1929): 637-640.
24. Pieper, Daniel R., et al. "Hyperostosis associated with meningioma of the cranial base: secondary changes or tumor invasion." Neurosurgery 44.4 (1999): 742-6.
25. Maroon, Joseph C., et al. "Recurrent sphenoorbital meningioma." Journal of neurosurgery 80.2 (1994): 202-208.
26. Di Cristofori, Andrea, et al. "Meningioma and bone hyperostosis: expression of bone stimulating factors and review of the literature." World Neurosurgery 115 (2018): e774-e781.
27. Kim, Sang-Mok, et al. "Convexity meningioma en plaque presenting with diffuse hyperostosis of the skull." Journal of Korean Neurosurgical Society 39.2 (2006): 159-161.
28. Muzumdar, D. P., et al. "Diffuse calvarial meningioma: a case report." Journal of postgraduate medicine 47.2 (2001): 116.

**МЕТОДИКА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ  
ИНТРАОПЕРАЦИОННОЙ КРОВОПОТЕРИ ПРИ  
МИКРОХИРУРГИЧЕСКОМ УДАЛЕНИИ  
МЕНИНГИОМ ГОЛОВНОГО МОЗГА**

Эшкувватов Г.Э., Асадуллаев У.М., Якубов Ж.Б.,  
Ходжиметов Д.Н.

**Резюме.** Актуальность: применение предоперационной эмболизации значительно снижает интраоперационную кровопотерю при удалении менингиом. Однако, до сих пор не определены точные показания и противопоказания к данной методике. Цель. определение показаний к предоперационной эмболизации менингиом головного мозга. Методы: ретроспективно обследовано 46 пациентов, перенесших хирургическую резекцию внутричерепной менингиомы с 2020 г. по конец 2022 г. Исследованы предоперационные данные МРТ, МСКТ и их связь с объемом кровопотери. Результаты: Инвазивный рост опухоли и поражение костей (эрозия, гиперостоз) являются наиболее значимым фактором, влияющим на объем кровопотери ( $p=0,001$ ). Заключение: данное исследование четко показывает связь между предоперационными данными визуализации и интраоперационной кровопотерей, что может быть полезно для прогнозирования массивного кровотечения во время операции.

**Ключевые слова:** менингиома, факторы риска кровопотери, прогноз кровопотери.