

ISSN 2782-3806
ISSN 2782-3814 (Online)
УДК 616.8-053.2-006

ГЕМОРРАГИЧЕСКИЕ ОСЛОЖНЕНИЯ ПРИ СТЕРЕОТАКСИЧЕСКОЙ БИОПСИИ ОПУХОЛЕЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Куканов К. К.¹, Воинов Н. Е.^{1,2}, Песков В. А.³, Улитин А. Ю.^{1,2,4},
Диконенко М. В.¹

¹ Российский научно-исследовательский нейрохирургический институт имени профессора А. Л. Поленова — филиал Федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

² Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Научный центр мирового уровня «Центр персонализированной медицины», Санкт-Петербург, Россия

³ Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт мозга человека имени Н. П. Бехтеревой» Российской академии наук, Санкт-Петербург, Россия

⁴ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И. И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

Контактная информация:

Воинов Никита Евгеньевич,
ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова»
Минздрава России,
ул. Аккуратова, д. 2, Санкт-Петербург,
Россия, 197341.
E-mail: nik_voin@mail.ru

Статья поступила в редакцию 03.04.2023
и принята к печати 28.04.2023.

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Одним из основных методов диагностики глубинных поражений головного мозга является стереотаксическая биопсия (СТБ). СТБ обладает рядом преимуществ по сравнению с обычной интраоперационной биопсией, так как она менее травматична и безопасна, особенно у пациентов в тяжелом состоянии. Однако наиболее частыми осложнениями СТБ являются кровоизлияния, их риск может варьироваться от 0,9 % до 59,8 % в зависимости от данных различных авторов. Внутричерепные кровоизлияния — серьезные осложнения при хирургическом лечении опухолей головного мозга, особенно при биопсии с использованием стереотаксической техники.

Цель исследования. Оценить риск внутричерепных кровоизлияний при СТБ опухолей головного мозга и изучить возможные факторы, влияющие на этот риск, такие как вовлеченность в неопластический процесс областей головного мозга, пол и возраст пациента, степень анаплазии опухоли и использование различных стереотаксических

аппаратов. **Материалы и методы.** Было проведено ретроспективное исследование данных 20 пациентов, которым выполняли СТБ опухолей головного мозга. Проанализированы клинические данные, результаты обследования, включая коагулограмму и агрегатограмму, а также данные о вовлеченности в неопластический процесс различных анатомических областей мозга, степени злокачественности новообразования и использовании конкретного стереотаксического аппарата. **Результаты.** Был выполнен анализ частоты и структуры геморрагических осложнений СТБ, выявлены прогностические факторы высокого риска и предложены профилактические меры для снижения числа кровоизлияний. **Выводы.** Введение в практику современного стереотаксического аппарата CRW Radionics снизило частоту и тяжесть геморрагических осложнений после СТБ в два раза. Лимфопролиферативный процесс и глиобластомы имеют более высокую частоту кровоизлияний, однако в первом случае они чаще всего клинически незначимы. Выявлена связь между степенью анаплазии астроцитарной опухоли и тяжестью кровоизлияния. Пути снижения рисков внутричерепных кровоизлияний при СТБ опухолей могут быть: тщательное предоперационное планирование траектории биопсии; использование информативных методов нейровизуализации при планировании траектории введения биопсийной иглы; использование современных стереотаксических систем нейрохирургом, прошедшим дополнительную специализацию и обучение работе на данном аппарате; использование современных биопсийных канюль. Кроме того, целесообразно применение предоперационной превентивной гемостатической терапии у больных с подозрением на высокую степень анаплазии опухоли.

Ключевые слова: биопсия, нейроонкология, опухоль головного мозга.

Для цитирования: Куканов К.К., Воинов Н.Е., Песков В.А., Улитин А.Ю., Диконенко М.В. Геморрагические осложнения при стереотаксической биопсии опухолей головного мозга. *Российский журнал персонализированной медицины.* 2023;3(3):24-37. DOI: 10.18705/2782-3806-2023-3-3-24-37.

HEMORRHAGIC COMPLICATIONS DURING STEREOTACTIC BIOPSY OF BRAIN TUMORS

Kukanov K. K.¹, Voinov N. E.^{1, 2}, Peskov V. A.³, Ulitin A. Yu.^{1, 2, 4},
Dikonenko M. V.¹

¹ Polenov Russian Scientific Research Institute of Neurosurgery — branch of Almazov National Medical Research Centre, Saint Petersburg, Russia

² Almazov National Medical Research Centre, World-Class Research Center for Personalized Medicine, Saint Petersburg, Russia

³ Institute of the Human Brain named after N. P. Bekhtereva, Saint Petersburg, Russia

⁴ North-Western State Medical University named after I. I. Mechnikov, Saint Petersburg, Russia

Corresponding author:

Voinov Nikita E.,
Almazov National Medical Research Centre,
Akkuratova str., 2, Saint Petersburg, Russia,
197341.
E-mail: nik_voin@mail.ru

Received 07 April 2023; accepted 28 April 2023.

ABSTRACT

Relevance. Stereotactic biopsy (STB) is one of the main methods for diagnosing deep brain lesions. STB has several advantages over conventional intraoperative biopsy, as it is less traumatic and safer, especially for patients in critical condition. However, the most common complications of STB are hemorrhages, with a risk ranging from 0.9 % to 59.8 % depending on various studies. Intracranial hemorrhages are serious complications of surgical treatment of brain tumors, especially during biopsy using stereotactic techniques. **Objective.** To assess the risk of intracranial hemorrhages during STB of brain tumors and investigate possible factors influencing this risk, such as involvement of different brain regions in the neoplastic process, patient's gender and age, degree of malignancy of the tumor, and use of different stereotactic devices. **Materials and Methods.** A retrospective study of data from 20 patients who underwent STB of brain tumors was conducted. Clinical data, examination results including coagulogram and aggregatogram, as well as data on involvement of different anatomical brain regions in the neoplastic process, degree of malignancy of the tumor, and use of a specific stereotactic device were analyzed. **Results.** Analysis of the frequency and structure of hemorrhagic complications of STB was performed, prognostic factors for high risk were identified, and preventive measures were proposed to reduce the number of hemorrhages. **Conclusions.** The introduction of the modern CRW Radionics stereotactic device into practice has reduced the frequency and severity of hemorrhagic complications after STB by two times. Lymphoproliferative processes and glioblastomas have a higher frequency of hemorrhages, but in most cases, they are clinically insignificant. There is a correlation between the degree of anaplasia of astrocytic tumors and the severity of hemorrhages. Ways to reduce the risks of intracranial hemorrhages during STB of brain tumors may include: careful preoperative planning of the biopsy trajectory; use of informative neurovisualization methods in

planning the needle insertion trajectory; use of modern stereotactic systems by neurosurgeons who have undergone additional specialization and training on the specific device; use of modern biopsy needles. In addition, it is advisable to consider preoperative preventive hemostatic therapy in patients suspected of having a high degree of tumor anaplasia.

Key words: biopsy, brain tumor, neurooncology.

For citation: Kukanov KK, Voinov NE, Peskov VA, Ulitin AY, Dikonenko MV. Hemorrhagic complications during stereotactic biopsy of brain tumors. Russian Journal for Personalized Medicine. 2023;3(3):24-37. (In Russ.) DOI: 10.18705/2782-3806-2023-3-3-24-37.

Список сокращений: ИГХ — иммуногистохимия, МРТ — магнитно-резонансная томография, МСКТ — мультиспиральная компьютерная томография, ПЭТ — позитронно-эмиссионная томография, СТБ — стереотаксическая биопсия.

ВВЕДЕНИЕ

СТБ является основным методом диагностики глубинных поражений головного мозга и самой распространенной стереотаксической процедурой [1–4]. История стереотаксиса началась в конце 1940-х годов, когда возникла необходимость разработки минимально инвазивных методик нейрохирургических вмешательств. Первый стереотаксический аппарат был разработан Шпигелем (Spiegel) и Виксом (Wycis) и впоследствии усовершенствован Лекселлом (Lars Leksell). В 1949 году Лекселл сообщил о первом успешном применении стереотаксического аппарата, который был «легким в использовании и практичным в рутинной клинической работе» [5, 6].

Последнее десятилетие характеризуется интенсивным развитием малоинвазивной хирургической техники и широким ее внедрением в клиническую практику нейрохирургических стационаров. И в нашей стране, и за рубежом за указанный период отмечается значительный рост активности использования стереотаксических методик. Это касается как функциональных стереотаксических вмешательств, так и операций, выполняемых у пациентов с очаговыми патологическими образованиями головного мозга [3–9].

С развитием ангиографии, рентгена, компьютерной томографии, магнитно-резонансной томографии (МРТ) и позитронно-эмиссионной томографии (ПЭТ), методика предоперационного планирования для СТБ стала более совершенной.

Это позволило расширить показания и возможности для проведения СТБ. Метод имеет ряд преимуществ перед обычной интраоперационной биопсией, так как он менее травматичен и более безопасен, особенно у пациентов в тяжелом состоянии [3, 5, 6, 14, 16]. Техника СТБ постоянно совершенствуется, что позволяет более точно диагностировать патологические образования головного мозга. Морфологическая верификация опухоли имеет решающее значение для определения тактики лечения пациента. Знание гистологического диагноза необходимо для правильного планирования лечения опухолей головного мозга (лучевая и химиотерапия), а также для определения прогноза заболевания.

Одним из самых частых осложнений СТБ являются кровоизлияния. Риск кровоизлияний варьирует в зависимости от различных факторов и может составлять от 0,9 % до 59,8 % [11, 16, 24]. Поэтому необходимо тщательное наблюдение за пациентами после проведения СТБ, своевременное выявление и лечение возможных осложнений.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В работе проведен ретроспективный анализ СТБ у 20 больных с объемными образованиями головного мозга, выполненных на базе РНХИ им. А. Л. Поленова. Оценены риски послеоперационных геморрагических осложнений и возможные методы их снижения. Каждый пациент проходил предоперационную подготовку, в которую входило:

- осмотр неврологом, нейрохирургом, отоларингологом, терапевтом, анестезиологом;
- оценка функциональной активности по шкале Карновского на момент поступления и на момент выписки из стационара;
- оценка данных лабораторных и инструментальных методов исследования;

– предоперационная разметка и планирование СТБ.

Стереотаксическая биопсия выполнялась на аппаратах рамного стереотаксиса (CRW Radionics, Laitinen), безрамного стереотаксиса (Radionics OmniSight) (рис. 1).

Стереотаксическая разметка выполнялась на компьютерном томографе. СТБ проводилась по общепринятой методике биопсийной канюлей с боковым окном (CRW Radionics), биопсийной канюлей с прямым ходом (Laitinen).

Алгоритм выполнения стереотаксической биопсии с применением разных аппаратов включает 4 этапа:

1 этап — фиксация стереотаксической рамы (в случаях использования рамных систем).

2 этап — стереотаксическая мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ). При планировании стереотаксической биопсии используется тонкосрезовое сканирование с шагом в 1 мм в аксиальной плоскости.

3 этап — планирование процедуры стереотаксической биопсии. Результатом планирования является определение координат X, Y, Z (точки входа, целевой точки), углов на дуге с учетом выбранной стороны и кольца стереотаксической системы и дистанции между точкой входа и заданной целью. По полученным координатам на координирующей раме последовательно собирается стереотаксическая система (рис. 1а).

4 этап — забор биопсийного материала. СТБ проводилась по общепринятой методике биопсийной канюлей с боковым окном (CRW Radionics), биопсийной канюлей с прямым ходом (Laitinen).

На наш взгляд, целесообразно внутривенное введение во время премедикации препаратов транексамовой кислоты (при отсутствии противопоказаний) с целью обеспечения надежного гемостаза.

На следующий день после проведенной биопсии выполнялась контрольная МСКТ головного мозга с целью исключения кровоизлияний.

В дальнейшем проводилась итоговая гистологическая верификация на постоянных препаратах, а также иммуногистохимическое (ИГХ) исследование.

Все пациенты были разделены на две группы: первая группа больных включала в себя 9 (45 %) биопсий стереотаксическим аппаратом Laitinen, вторая группа — 9 (45 %) биопсий стереотаксическим аппаратом CRW Radionics. Пациенты, которым СТБ выполнялась безрамной системой Radionix Omnisight, были выделены из общего числа пациентов, для сравнения не включались, ввиду того, что выполнение безрамной нейронавигации отличается от рамной навигации по методике выполнения, выборка из 2 случаев мала и не может быть оценена статистически.

При возникновении геморрагических осложнений производилась оценка их значимости по данным клинической картины и компьютерной томографии головного мозга. Все кровоизлияния были разделены на две группы: клинически значимые и клинически незначимые. Объем (V) гематомы в мм³ оценивался в программе Slicer 3D v 4.2, в зависимости от объема выставлялась балльная оценка по предложенной шкале.

Статистическая оценка проводилась в программе Matlab Statistics Toolbox v. R2017 и Open Office Calc v. 4.1.4.

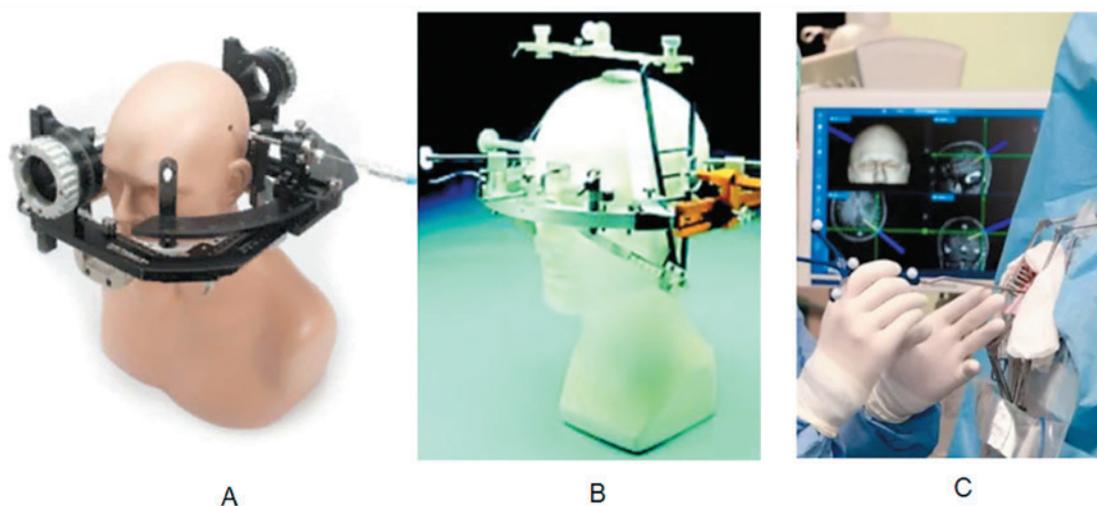


Рис. 1. Применяемые методы стереотаксиса. А — стереотаксическая система CRW Radionics. В — стереотаксический аппарат L. V. Laitinen. С — безрамная система навигации Radionics OmniSight

РЕЗУЛЬТАТЫ

В исследуемую группу вошло 20 пациентов с опухолями головного мозга, которым была произведена СТБ (14 мужчин и 6 женщин). Более половины пациентов (55 %) входили в группу трудоспособного населения (рис. 2).

Возраст пациентов, подвергшихся стереотаксической биопсии, варьировал в диапазоне от 24 до 78

лет, со средним возрастом 57,5 года. Время от появления первых симптомов заболевания до установления диагноза варьировало от 0,5 до 12 месяцев, с медианой начала развития клинической симптоматики, составляющей 1,5 месяца, как показано на рисунке 3.

Анализ проведенной выборки показал, что все лимфомы в данной когорте были первичными неходжкинскими лимфомами центральной нервной системы.

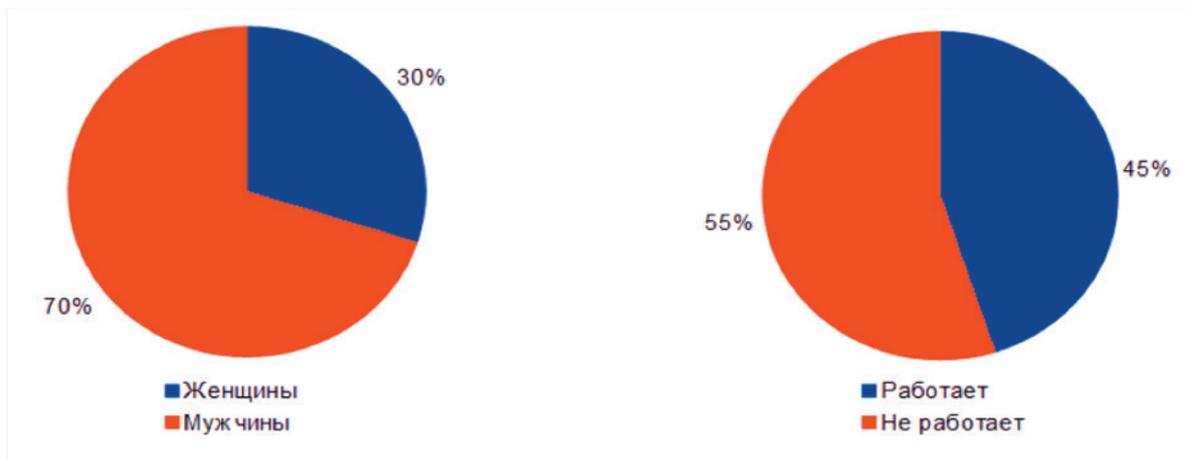


Рис. 2. Распределение больных по полу и трудовому статусу

Заключительный гистологический диагноз

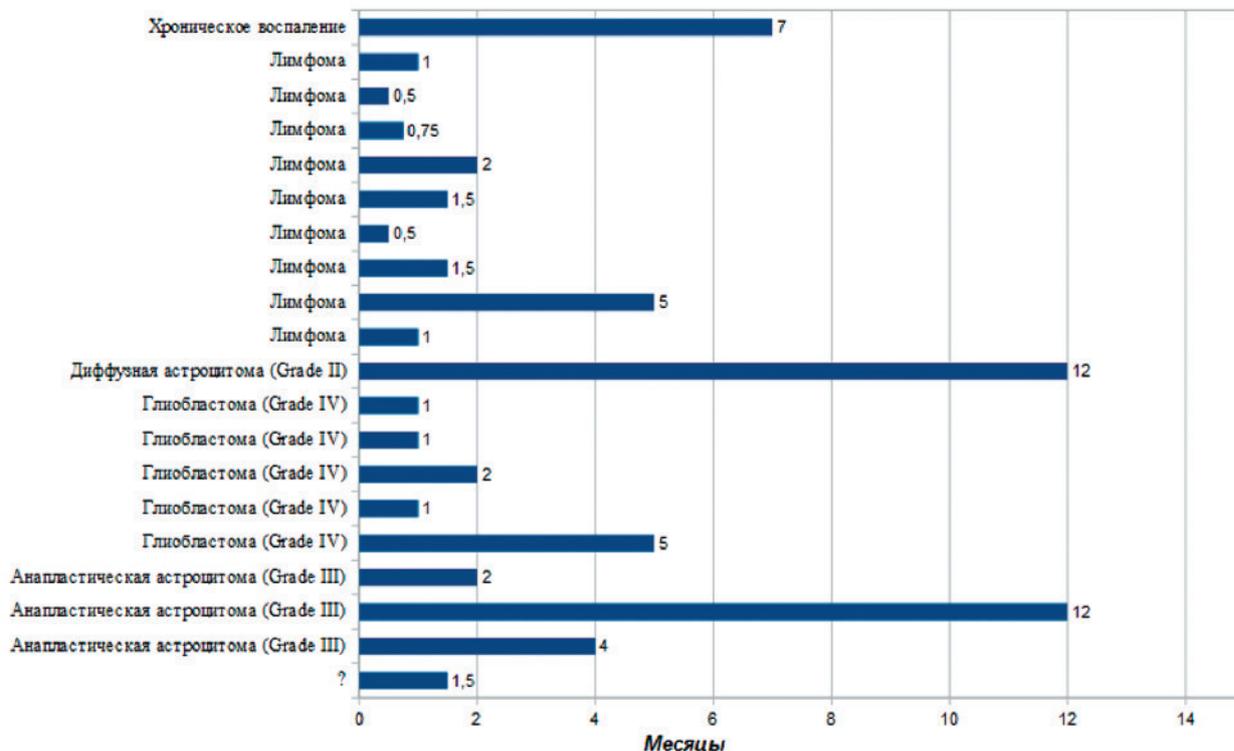


Рис. 3. Анамнез заболевания: зависимость времени начала (месяцы (n)) развития клинической симптоматики от гистологического диагноза

Интересно отметить, что имелась тенденция к сокращению сроков от появления первых симптомов до поступления в стационар в зависимости от степени злокачественности опухоли. Для диффузной астроцитомы это время составило 12 месяцев, для анапластической астроцитомы — в среднем 10 месяцев, для глиобластомы — в среднем 2 месяца, а для лимфопролиферативного процесса — в среднем 1,5 месяца.

У одного пациента заключительный гистологический диагноз не был получен, и ИГХ для дальнейшей классификации диагноза находится в работе. Это может повлиять на окончательную интерпретацию результатов исследования и требует дополнительного анализа.

Медиана по шкале Карновского как на момент поступления, так и на момент выписки составляла 60 % (рис. 4).

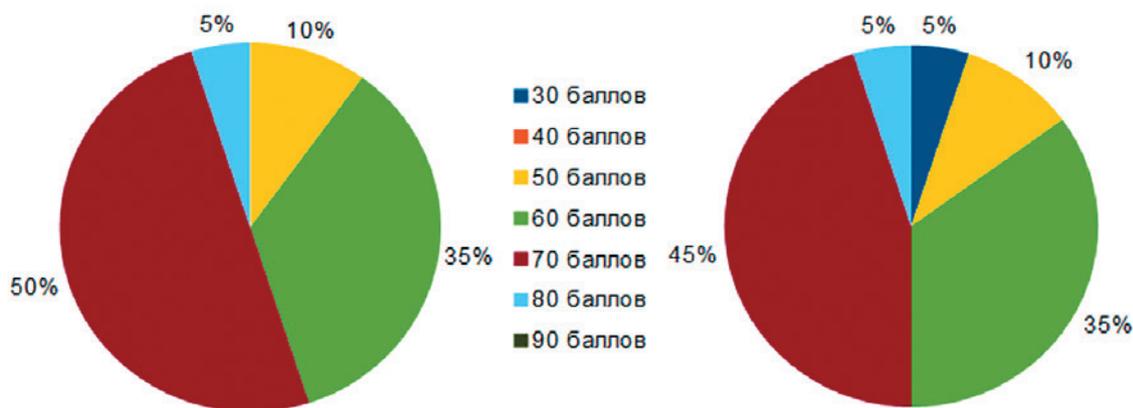


Рис. 4. Оценка по шкале Карновского на момент поступления и на момент выписки

Таблица 1. Неврологическая симптоматика на момент поступления и состояние глазного дна

Симптом	Абсолютные значения	(%)
Головная боль	11	55%
Поражение черепных нервов	1	5%
Парциальные припадки	2	10%
Генерализованные эпилептические припадки	1	5%
Медленно развивающиеся моно и гемипарезы	5	25%
Интеллектуально-мнестические нарушения	15	75%
Головокружение	6	30%
Инсультобразное начало (резкое нарушение речи или парезы)	3	15%
Изолированная рвота	1	5%
Расстройство походки	12	60%
Выпадение полей зрения	7	35%
Застойные диски зрительных нервов	3	15%

Высокая частота психических нарушений (75 %) является значимым фактором в данной группе пациентов, что делает затруднительным сбор анамнеза у большинства больных. Головная боль отмечена у 55 % пациентов, атаксия — у 60 % пациентов. Выпадение полей зрения наблюдалось у 35 % больных, а застойные диски зрительных нервов отмечены в 15 % наблюдений (табл. 1).

Оценка послеоперационных геморрагических осложнений

Всем пациентам после биопсии выполнялся послеоперационный МСКТ контроль. Послеоперационные кровоизлияния делились на клинически значимые и клинически незначимые (табл. 2).

Для перевода качественных признаков кровоизлияния в количественные нами была введена балльная система оценки (рис. 5).

Всего при интроскопии обнаружено наличие кровоизлияния в 40 % наблюдений (8 случаев). Из них клинически незначимые в 25 % (5 случаев), крупное диффузное кровоизлияние с клинической картиной в 5 % (1 случай), внутримозжечковое с выраженной клинической картиной в 10 % (2 случая). Путем объемного рендера определен объем кровоизлияний в каждом случае (рис. 6).

В 90 % случаев проводилось экспресс-гистологическое исследование материала. Мы провели оценку результатов экспресс-биопсии на соответствие совпадения с окончательным гистологическим заключением (рис. 7).

В нашей выборке расхождение результатов экспресс-биопсии и результатов заключительного гистологического диагноза по типу опухоли (нейроэпителиальная, лимфопролиферативная) составила 16,6 %.

Таблица 2. Частота и тяжесть послеоперационных кровоизлияний

Тип кровоизлияния	Баллы	Абсолютные значения	%
Малое точечное в зоне биопсии или по ходу иглы без клинической картины (объем < 300 мм ³)	1	4	20,00% (4/20)
Малое точечное с неврологической клиникой	2	0	0,00% (0/20)
Крупное диффузное без клинической картины (объем > 300 мм ³)	3	1	5,00% (1/20)
Крупное диффузное с клинической картиной (объем >300 мм³)	4	1	5,00% (1/20)
Внутрижелудочковое	5	2	10,00% (2/20)
ВСЕГО			40,00% (8/20)

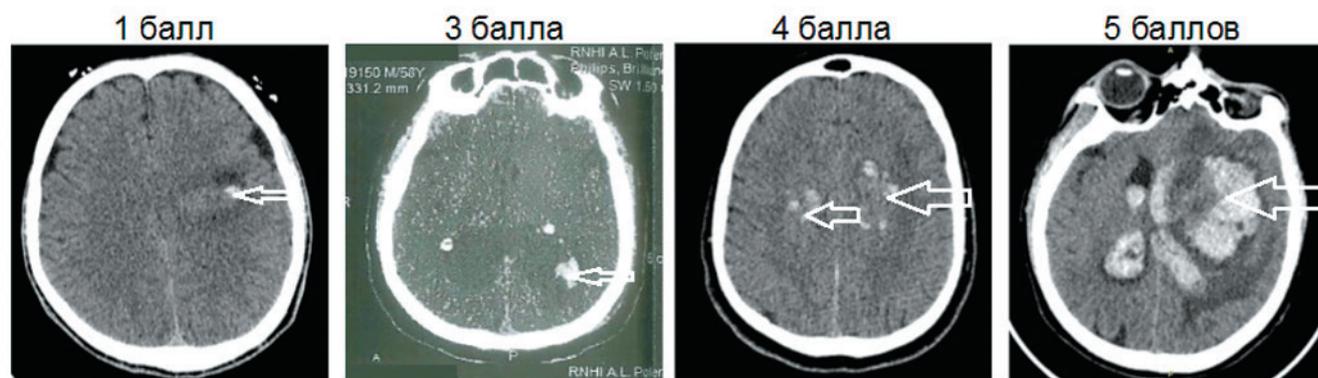


Рис. 5. Примеры соответствия объема кровоизлияния предложенным баллам

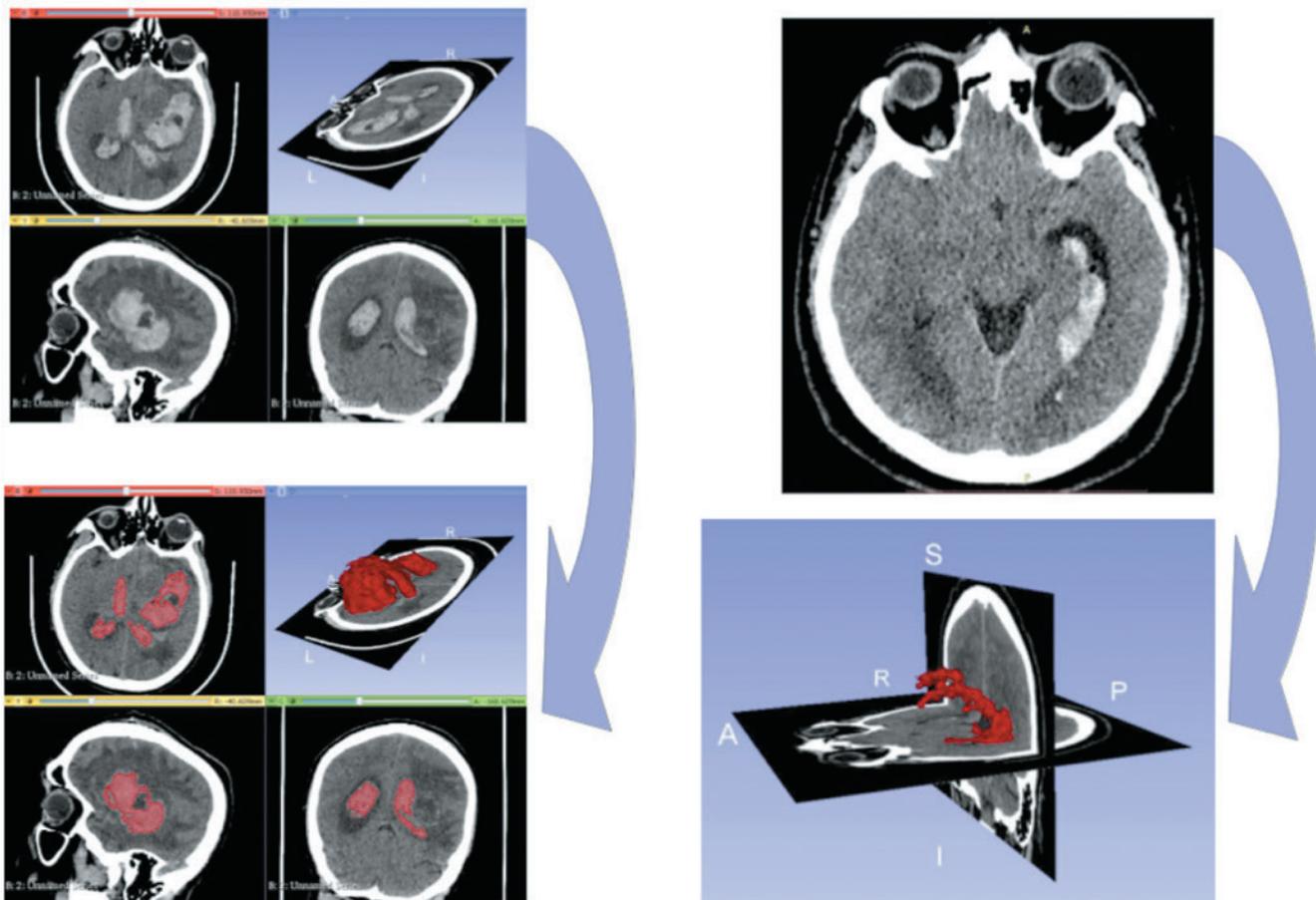


Рис. 6. Пример сегментации кровоизлияний и подсчет объема по данным компьютерной томографии



Рис. 7. Распределение заключительных гистологических диагнозов

ОБСУЖДЕНИЕ

Высокая частота кровоизлияний в данной выборке (40 %) потребовала поиска факторов риска данных осложнений. Некоторые из этих факторов могут быть клинически значимыми (15 %), а неко-

торые — клинически незначимыми (25 %). Предполагаемые факторы риска включают: метод стереотаксиса; степень анаплазии опухоли; локализацию и объем патологического процесса; состояние системы свертывания крови; пол и возраст пациентов; опыт хирурга (рис. 8).



Рис. 8. Блок-схема: возможные факторы, влияющие на вероятность развития гемorragических осложнений

Таблица 3. Сводная таблица объемов, тяжести кровоизлияний, гистологических диагнозов и исходов

Стереотаксический аппарат	Бальная шкала	Объем кровоизлияния мм ³	Гистологический диагноз	Оценка по шкале Карновского до операции и на момент выписки (перевода)
<i>1 группа (9 операций)</i>				
Laitinen	1	133,21	Лимфома	60-60
Laitinen	1	268,12	Лимфома	80-80
Laitinen	3	320	Анапластическая астроцитома (Grade III)	50-50
Laitinen	5	9166,59	Глиобластома (Grade IV)	50-50
Laitinen	5	96453,6	Лимфома	60-30
<i>2 группа (9 операций)</i>				
CRW Radionics	1	212,08	Анапластическая астроцитома (Grade III)	70-70
CRW Radionics	1	295,7	Лимфома	60-60
CRW Radionics	4	2805,23	Глиобластома (Grade IV)	70-60

Проведем анализ каждого из факторов отдельно:
1) Стереотаксический метод.

Все пациенты были разделены на две группы: первая группа больных включала в себя 9 (45 %) биопсий стереотаксическим аппаратом Laitinen, вторая группа — 9 (45 %) биопсий стереотаксическим аппаратом CRW Radionics (табл. 3).

Стереотаксический аппарат Laitinen показал более высокий абсолютный риск кровоизлияния при выполнении стереотаксической биопсии по сравнению с аппаратом CRW Radionics. Абсолютный риск кровоизлияния составил 55,55 % для аппарата Laitinen и 33,3 % для аппарата CRW Radionics.

Риск клинически значимого кровоизлияния также был выше при использовании аппарата Laitinen (22 %) по сравнению с аппаратом CRW Radionics (11 %) ($p < 0,05$). Относительный риск при использовании аппарата Laitinen был в 1,66 раза выше, чем при использовании аппарата CRW Radionics. Частота клинически значимого кровоизлияния также была в два раза выше при использовании аппарата Laitinen по сравнению с аппаратом CRW Radionics. Разница в риске между двумя аппаратами была статистически значима ($p < 0,05$), что указывает на наличие достоверной разницы между ними.

Клинически значимые кровоизлияния в первой группе оперированных пациентов ($V = 9\ 166,59\ \text{мм}^3$ и $V = 96\ 453,6\ \text{мм}^3$) были субэпендимарными, проявлялись выраженным неврологическим дефицитом и имели высокий риск развития витальных

расстройств. Вторая группа пациентов не имела таких тяжелых осложнений, и единственное значимое кровоизлияние ($V = 2\ 805,23\ \text{мм}^3$) было диффузным в строме опухоли. В одном наблюдении (5 %) потребовалось удаление внутримозговой гематомы с установкой вентрикулярного дренажа. Однако летальность составила 0 %.

Общее количество баллов (по нашей шкале тяжести кровоизлияния), набранных в первой группе больных, составило 15, во второй группе — 6 баллов.

2) Степень злокачественности опухоли.

Для каждого вида опухоли оценивалась частота кровоизлияний, количество баллов по нашей шкале тяжести кровоизлияний (табл. 4).

Риск кровоизлияния при лимфопролиферативном процессе составил 44 %, однако клинически значимое кровоизлияние наблюдалось только в 11 % наблюдений. Риск кровоизлияния при глиобластоме составил 40 %, оба кровоизлияния были клинически значимыми. По данным корреляционного анализа Спирмена имеется прямая связь ($p = 0,05$) между степенью анаплазии астроцитарной опухоли и тяжестью кровоизлияния.

3) Локализация и объем опухоли.

Локализация процесса оценивалась по данным магнитно-резонансной томографии, компьютерной томографии головного мозга. У 19 пациентов (95 %) на момент поступления имелись очаги поражения более чем в одной анатомической области головного мозга (табл. 5).

Таблица 4. Распределение гистологических диагнозов (оценка частоты и тяжести кровоизлияний)

Гистологический диагноз	Количество	Частота кровоизлияний всего (%) баллы
Лимфома	9	4/9 (44%) 1+1+1+5
Астроцитомы диффузная (Grade II)	1	0 (0%) 0
Астроцитомы анапластическая (Grade III)	3	2/3 (67%) 1+3
Глиобластома (Grade IV)	5	2/5 (40%) 5+4
Хроническое воспаление	1	0 (0%) 0
Нет окончательного диагноза требуется (ИГХ).	1	0 (0%) 0

Поражение мозолистого тела наблюдалось у 14 (70 %) больных, что являлось основной из причин хирургической настороженности и принятия решения в пользу стереотаксической биопсии опухоли. Теменная доля поражена у 10 (50 %), перивентрикулярная зона у 8 (40 %) больных.

Нами произведена оценка степени распространенности неопластического процесса (количество

пораженных анатомических областей головного мозга) в зависимости от морфологии опухоли (табл. 6).

При лимфомах мозолистое тело поражено в 55 % случаев, базальные ганглии поражены в 22 % случаев, таламус был интактен в 100 % случаев.

При глиобластомах в 80 % случаев патологический процесс располагался перивентрикулярно, мозолистое тело поражено в 80 % наблюдений. Ба-

Таблица 5. Локализация опухоли

Локализация	Абсолютные значения	(%)
Лобная доля	7	35,00%
Височная доля	7	35,00%
Теменная доля	10	50,00%
Затылочная доля	4	20,00%
Базальные ганглии	3	15,00%
Таламус	3	15,00%
Перивентрикулярно	8	40,00%
Интравентрикулярно	1	5,00%
Мозжечок	2	10,00%
Мозолистое тело	14	70,00%

Таблица 6. Оценка степени распространенности опухоли в зависимости от ее гистологической структуры

Количество пораженных областей головного мозга	Морфология опухоли
5 5 6 2 2 2 2 1 3	Лимфома
4	Астроцитомы диффузная (Grade II)
4 5 5	Астроцитомы анапластическая (Grade III)
2 2 5 2 2	Глиобластома (Grade IV)

зальные ганглии и таламус интактны в 100 % случаев, при анапластических астроцитомах мозолистое тело поражено в 100 % случаев.

Корреляционный анализ показал слабую связь ($\rho = 0,286$) между количеством вовлеченных в патологический процесс областей головного мозга и тяжестью кровоизлияния.

4) Пол, возраст, состояние свертывающей системы.

По данным корреляционного анализа, имеется слабая связь ($\rho = -0,089$) между степенью тяжести кровоизлияния и возрастом больного, между тяжестью кровоизлияния и полом больного также имеется слабая связь ($\rho = 0,101$). На момент поступления всем пациентам оценивалась свертывающая система крови (коагулограмма, агрегатограмма). В нашем исследовании ни у одного больного с кровоизлиянием после СТБ изменений свертывающей системы крови до операции не наблюдалось.

5) Опыт хирурга.

Данный фактор нами в работе не оценивался.

ВЫВОДЫ

Подведя итог, мы можем сделать следующие выводы:

1. Риск кровоизлияния при СТБ не зависит от вовлеченных в неопластический процесс областей головного мозга ($\rho = 0,28$), пола и возраста пациента, что может указывать на то, что эти факторы не являются предсказателями развития кровоизлияния при данной процедуре.

2. Выявлена прямая корреляционная связь между степенью анаплазии астроцитарной опухоли и тяжестью кровоизлияния ($\rho = 0,05$), что может свидетельствовать о более высоком риске развития кровоизлияния при более агрессивных опухолях.

3. Лимфопролиферативный процесс и глиобластомы имеют более высокую частоту кровоизлияний, однако в первом случае они чаще всего клинически незначимые.

4. Введение в практику стереотаксического аппарата CRW Radionics снизило частоту и тяжесть геморрагических осложнений после СТБ в два раза, что может указывать на эффективность этого аппарата в снижении риска кровоизлияний ($p < 0,05$).

5. Мы придерживаемся мнения некоторых авторов (Grossman и др., 2005 г.) [18], что использование тактики, когда пациент без неврологического ухудшения выписывается в день проведения процедуры (по Kulkarni, 1998 г.) [19], кажется нецелесообразным, так как имеется риск отсроченных, клинически значимых геморрагических осложнений.

6. Пути снижения рисков внутричерепных кровоизлияний при СТБ опухолей могут быть: тщательное предоперационное планирование точки входа и траектории биопсии; использование современных стереотаксических систем нейрохирургом, прошедшим дополнительную специализацию и обучение работе на данном аппарате; использование современных биопсийных канюль. Кроме того, целесообразно применение предоперационной превентивной гемостатической терапии у пациентов с подозрением на высокую степень анаплазии опухоли.

Конфликт интересов / Conflict of interest

Авторы заявили об отсутствии потенциального конфликта интересов. / The authors declare no conflict of interest.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Абраков Л.В. Основы стереотаксической нейрохирургии. Л.: Медицина, 1975. 232 с.
2. Аничков А.Д., Полонский Ю.З., Низковолос В.Б. Стереотаксические системы. СПб: Наука, 2006. 142 с
3. Холявин А.И., Аничков А.Д. Методы наведения в современной стереотаксической нейрохирургии. М.: Российская академия наук, 2017. 170 с.
4. Холявин А.И. Принципы расчетной предоперационной подготовки многоцелевого стереотаксического наведения у пациентов с глиомами головного мозга: автореф. дис. д-ра мед. наук. СПб. 2012.
5. Lozano AM, Gildenberg PL, Tasker RR. Textbook of Stereotactic and Functional Neurosurgery. Vol. 1 Springer – Verlag, Berlin, Heidelberg. 2009.
6. Lumenta CB, Di Rocco C, Haase J, Mooij JJA. (edits.). Neurosurgery (European Manual of Medicine). Springer – Verlag, Berlin, Heidelberg. 2010.
7. Куканов К.К., Зрелов А.А., Самочерных К.А. и др. Сравнительный анализ стереотаксического и эндоскопического методов биопсии опухолей головного мозга (обзор литературы). Российский нейрохирургический журнал им. профессора А. Л. Поленова. 2020;12(1):64-70. eLIBRARY ID: 42874078 EDN: WNRSOX [Kukanov KK, Zrellov AA, Samochernykh KA, et al. Comparative analysis of stereotaxic and endoscopic methods of biopsy of brain tumors (literature review). Rossiiskii neirokhirurgicheskii zhurnal im. professora A. L. Polenova. 2020;12(1):64-70. eLIBRARY ID: 42874078 EDN: WNRSOX (In Russ.)]
8. Зрелов А.А., Куканов К.К., Самочерных К.А. и др. Использование эндоскопического и стереотаксического методов в хирургии опухолей головного мозга (клинические случаи). Российский нейрохирургический журнал им. профессора А. Л. Поленова. 2020;12(2):48-52. eLIBRARY ID: 42977467 EDN: VXPECQ

[Zrelav AA, Kukanov KK, Samochernykh KA, et al. Use of endoscopic and stereotactic methods in brain tumor surgery (clinical cases). Rossiiskii neirokhirurgicheskii zhurnal im. professora A. L. Polenova. 2020; 12(2):48-52. eLIBRARY ID: 42977467 EDN: VXPECQ (In Russ.).]

9. Воинов Н.Е., Улитин А.Ю., Читанова Т.В. и др. Первичные лимфомы центральной нервной системы. Вопросы эпидемиологии и лечения. Клинический пример междисциплинарного подхода в терапии. Трансляционная медицина. 2022;9(1):49-59. DOI: 10.18705/23114495-2022-9-1-49-59.

10. Кандель Э.И. Функциональная и стереотаксическая нейрохирургия. М.: Медицина, 1981. 368 с.

11. Гвоздев П.Б. Эволюция стереотаксической нейрохирургии: путь от функционального стереотаксиса до нейронавигации. Уральский нейроонкологический центр.

12. Шашкин Ч.С. Стереотаксическая биопсия опухолей головного мозга / Ч. С. Шашкин, Б. Б. Жетписбаев, Р. М. Абдулгузина, Е. С. Жуков // Нейрохирургия и неврология Казахстана. 2013. № 4. С. 23-25.

13. Влияние степени резекции на первый и второй безрецидивный период у пациентов с первичной глиобластомой в Эру современной химиолучевой терапии / С. С. Скляр, А. Ю. Улитин, М. В. Мацко и др. // Российский нейрохирургический журнал им. профессора А. Л. Поленова. 2021. Т. 13, № 2. С. 125-132. EDN YXXCZX.

14. Скляр С.С., Мацко М.В. Влияние клинических и молекулярно-генетических характеристик на первый безрецидивный период у пациентов с глиобластомой в эру современной химиолучевой терапии. Российский журнал персонализированной медицины. 2022;2(4):23-34. DOI: 10.18705/2782-3806-2022-2-4-23-34

15. Чувашова О.Ю. Анализ результатов стереотаксической биопсии по данным магниторезонансной томографии и гистологического исследования при очаговом поражении головного мозга / О. Ю. Чувашова, А. Б. Грязов, К. Р. Костюк, Т. А. Малышева // Украинский нейрохирургический журнал. 2007. № 1. С. 40-43.

16. Kreth FW. The risk of haemorrhage after image guided stereotactic biopsy of intra-axial brain tumours a prospective study. / F. W. Kreth, A. Muacevic, R. Medele, K. Bise, T. Meyer, H. J. Reulen // Acta Neurochir (Wien). 2001. № 143(6): P. 539-45; discussion P. 545-6.

17. Pincus DW. Brainstem stereotactic biopsy sampling in children / D. W. Pincus, E. O. Richter, A. T. Yachnis, et al. // J Neurosurg (2 Suppl Pediatrics). 2006. № 104. P. 108-114.

18. Grossman R, Sadetzki S, Spiegelmann R, Ram Z. Haemorrhagic complications and the incidence of asymptomatic bleeding associated with stereotactic brain biopsies. Acta Neurochir (Wien). 2005

Jun;147(6):627-31; discussion 631. DOI: 10.1007/s00701-005-0495-5. Epub 2005 Apr 15. PMID: 15821863.

19. Kulkarni AV, Guha A, Lozano A, Bernstein M. Incidence of silent hemorrhage and delayed deterioration after stereotactic brain biopsy. J Neurosurg. 1998 Jul;89(1):31-5. DOI: 10.3171/jns.1998.89.1.0031. PMID: 9647169.

Информация об авторах:

Куканов Константин Константинович, к.м.н., врач-нейрохирург, старший научный сотрудник НИЛ нейроонкологии РНХИ им. проф. А. Л. Поленова;

Воинов Никита Евгеньевич, аспирант кафедры нейрохирургии с курсом нейрофизиологии ИМО ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России, врач-нейрохирург РНХИ им. проф. А.Л. Поленова, специалист по научно-аналитической работе НЦМУ «Центр персонализированной медицины»;

Улитин Алексей Юрьевич, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой нейрохирургии Института медицинского образования ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России, профессор кафедры нейрохирургии СЗГМУ им. И. И. Мечникова;

Песков Виктор Александрович, врач-нейрохирург Института мозга человека им. Н. П. Бехтерева Российской академии наук;

Диконенко Михаил Викторович, ординатор кафедры нейрохирургии с курсом нейрофизиологии ИМО ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России.

Authors information:

Kukanov Konstantin K., Ph.D. Neurosurgeon, senior researcher at the Research Laboratory of Neurooncology, Polenov Russian Scientific Research Institute of Neurosurgery;

Voinov Nikita E., Post-graduate student of the Department of Neurosurgery with a course of neurophysiology of the Institute of Medical Education, Almazov National Medical Research Centre, neurosurgeon, Polenov Russian Scientific Research Institute of Neurosurgery, specialist in scientific and analytical work of the World-Class Research Center for Personalized Medicine;

Ulitin Alexey Yu., Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Neurosurgery of the Institute of Medical Education, Almazov National Medical Research Centre, Professor of the Department of Neurosurgery, North-Western State Medical University named after I. I. Mechnikov;

Peskov Viktor A., Neurosurgeon at the Institute of the Human Brain named after N. P. Bekhtereva;

Dikonenko Mikhail V., Resident of the Department of Neurosurgery with the Course of Neurophysiology of the Institute of Medical Education, Almazov National Medical Research Centre.