

EDN: XFQLCY

DOI: 10.56618/2071-2693_2025_17_2_29

УДК 616-006.04



КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К РЕШЕНИЮ ПРОБЛЕМЫ ВЫСОКОЗЛОКАЧЕСТВЕННЫХ ГЛИАЛЬНЫХ ОПУХОЛЕЙ

Татьяна Владимировна Жукова¹

✉tatsiana.zhukova2018gmail.com, orcid.org/0000-0003-0263-3453, SPIN-код: 9171-9031

Михаил Алексеевич Юрочкин¹

mitso@mitso.by, orcid.org/0000-0003-0242-4451, SPIN-код: 7171-9232

Андрей Александрович Дедковский¹

mitso@mitso.by, https://orcid.org/0000-0001-8406-3436, SPIN-код: 6291-9782

Александр Валентинович Белецкий²

uz-mcrb@mcrb.by, orcid.org/0000-0001-9604-2675, SPIN-код: 1847-6397

Андрей Владимирович Борисов³

orcid.org/0000-0003-5200-1134, SPIN-код: 7864-8035

Арам Рубенович Аветисов³

avetisov@tut.by, orcid.org/0000-0002-9076-0585, SPIN-код: 8804-8015

Лариса Михайловна Шевчук³

sheuchuklm@mail.ru orcid.org/0000-0003-1792-0973, SPIN-код: 7401-7613

Светлана Михайловна Полякова³

poliakova@tut.by, orcid.org/0000-0002-7127-1882, SPIN-код: 4233-7270

Александр Андреевич Дубровский³

alexabor@mail.ru orcid.org/0000-0003-6136-1972, SPIN-код: 5623-8210

Константин Александрович Самочерных⁴

samochernykh_ka@almazovcentre.ru, orcid.org/0000-0003-0350-0249, SPIN-код: 4188-9657

Наталья Евгеньевна Иванова⁴

ivamel@yandex.ru, orcid.org/0000-0003-2790-0191, SPIN-код: 1854-7827

Юлия Михайловна Забродская⁴

zabrjulia@yandex.ru, orcid.org/0000-0001-6206-2133

Александр Александрович Ширинский⁵

ssh.270181@yandex.ru orcid.org/0000-0001-6100-2133, SPIN-код: 936-9084

Константин Константинович Куканов⁴

kukanov_kk@almazovcentre.ru, orcid.org/0000-0002-1123-8271, SPIN-код: 8938-0675

¹ Международнй университет МИТСО (ул. Казинца, д. 21, к. 3, г. Минск, Республика Беларусь, 220099)² Клиника «Мерси», (ул. Игнатенко, д. 8, г. Минск, Республика Беларусь, 220000)³ Белорусский государственнй медицинский университет (пр. Дзержинского, д. 83, г. Минск, Республика Беларусь, 220083)⁴ 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 (ул. Маяковского, д. 12, Санкт-Петербург, Российская Федерация, 191025)⁵ Государственное бюджетное учреждение здравоохранения Севастополя «Городская больница № 1 имени Н. И. Пирогова» (ул. Адмирала Октябрьского, д. 19, г. Севастополь, Российская Федерация, 299011)

Резюме

ВВЕДЕНИЕ. Высокзлoкачественные глиомы известны как терапевтически резистентные опухоли. За последние 35 лет их число увеличилось в два раза. Процессы, происходящие в перитуморозной зоне, непосредственно влияют на про-

грессирование опухолевого процесса. Продолжительность же жизни пациентов является результатом работы большого количества специалистов, работающих в мультидисциплинарной команде с нейрохирургами для нужд нейрохирургических пациентов. К ним относятся врачи лучевой диагностики, нейроморфологи, генетики, реабилитологи, а также специалисты, работающие в области изучения и оценки вклада онкогенных факторов в эволюцию злокачественных глиом.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ. Материалом для обсуждения в исследовании послужили результаты текущих биопсий 72 высокозлокачественных глиальных опухолей. А именно – астроцитомы с мутацией в генах *IDH*, отнесенные к Grade IV (42 наблюдения), глиобластомы без мутаций в генах *IDH* (30 наблюдений). Также была изучена перитуморозная зона опухолей, где были выявлены признаки воспаления, обострение которого может влиять (ускорять) процессы пролиферации.

РЕЗУЛЬТАТЫ. Глиобластомы без мутаций в генах *IDH* в изученном материале составили 41,7 %, астроцитомы с мутацией в генах *IDH* – соответственно 58,3 %. Детальное изучение перитуморозной зоны позволило в последующем провести этиотропную терапию с применением противовирусных препаратов, направленных на борьбу с обострением хронического воспаления. При таком подходе выживаемость без продолженного роста составила 17,2 месяца для глиобластомы, в то время как в контрольной группе, где противовирусное лечение не применялось, – 6,1 месяца. Общая выживаемость до 1 года в группе пациентов, получавших противовирусное лечение в раннем послеоперационном периоде, составила 95,8 %, в контрольной группе – 43,5 %. Полученные результаты комплексного лечения пациентов с глиобластомами, а также с астроцитомами с мутацией в генах *IDH*, отнесенной к Grade IV, показали достоверное улучшение однолетней выживаемости в этой группе. Появление мутаций, приводящих к развитию глиобластомы, как правило, спонтанное и не имеет доказанной ассоциации с большинством внешних факторов. Оценки риска рассчитываются для группы людей, определяемой по полу, году рождения, этнической принадлежности, роду занятий, образу жизни или другим характеристикам, а также для конкретных условий воздействия.

В соответствии с Законом Республики Беларусь от 26.05.2012 № 385-З «О правовом режиме территорий, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС», утверждено проводить разработку и реализацию новых подходов к снижению уровня радиоактивного загрязнения территории и его вредного воздействия на людей (с учетом и иных вредных факторов, разработку программ преодоления последствий катастрофы, распределение материально-технических ресурсов и финансов, выделенных на эти цели, финансирование научно-технических программ, охватывающих разнообразные аспекты исследований по оценке долговременного воздействия радиационного фактора).

Нельзя недооценить роль реабилитации для возможности продления комфортности жизни пациентов с глиобластомой с учетом индивидуальных особенностей пациентов, утративших функции в привязке к зоне оперативного вмешательства.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Методы оперативных вмешательств на головном мозге постоянно совершенствуются, предлагаются новые методики для конкретных локализаций с учетом множества факторов, которые до настоящего времени не получили четкой классификации. Унифицирование различных подходов с учетом клинических, морфологических и генетических характеристик позволит значительно улучшить результаты лечения пациентов данной категории. Кроме того, существующие методики лечения высокозлокачественных глиом часто требуют проведения множественных оперативных вмешательств, что должно быть также детально отработано с возможным индивидуальным подходом. Это позволит внедрить системный подход к оперативным вмешательствам наряду с учетом общих практик для конкретных локализаций. Систематизация мультифакторного подхода при помощи юридического сопровождения облегчит работу специалистов, систематизируя их работу по базовым направлениям с пациентами.

Ключевые слова: нейрохирургия, глиобластома, внешние факторы, генетическая характеристика, морфология, комплексный подход, юридическое сопровождение

Для цитирования: Жукова Т. В., Юрочкин М. А., Дедковский А. А., Белецкий А. В., Борисов А. В., Аветисов А. Р., Шевчук Л. М., Полякова С. М., Дубровский А. А., Самочерных К. А., Иванова Н. Е., Забродская Ю. М., Ширинский А. А., Куканов К. К. Комплексный подход к решению проблемы высокозлокачественных глиальных опухолей // Российский нейрохирургический журнал им. проф. А. Л. Поленова. 2025. Т. XVII, № 2. С. 29–37. DOI: 10.56618/2071-2693_2025_17_2_29.

AN INTEGRATED APPROACH TO SOLVING THE PROBLEM OF HIGHLY MALIGNANT GLIAL TUMORS

Tatyana V. Zhukova¹

✉tatsiana.zhukova2018gmail.com, orcid.org/0000-0003-0263-3453, SPIN-code: 9171-9031

Mikhail A. Yurochkin¹

mitso@mitso.by, orcid.org/0000-0003-0242-4451, SPIN-code: 7171-9232

Alexander A. Dedkovsky¹

mitso@mitso.by, orcid.org/0000-0002-9212-8456, SPIN-code: 6291-9782

Alexander V. Beletsky²

uz-mcrb@mcrb.by, orcid.org/0000-0001-9604-2675, SPIN-code: 1847-6397

Andrey V. Borysov³

borisov@tut.by, orcid.org/ 0000-0003-5200-1134, SPIN-code: 7864-8035

Ruben A. Avetisov³

avetisov@tut.by, orcid.org/ 0000-0002-9076-0585, SPIN-code: 8804-8015

Larisa M. Shevchuk³

shevchuklm@mail.ru, orcid.org/ 0000-0003-1792-0973, SPIN-code: 7401-7613

Svetlana M. Polyakova³

poliakova@tut.by, orcid.org/ 0000-0002-7127-1882, SPIN-code: 4233-7270

Alexander A. Dubrovsky³

alexabor@mail.ru orcid.org/0000-0003-6136-1972, SPIN-code: 5623-8210

Konstantin A. Samochnykh⁴

samochnykh_ka@almazovcentre.ru, orcid.org/0000-0003-0350-0249, SPIN-code: 4188-9657

Natalya E. Ivanova⁴

ivamel@yandex.ru, orcid.org/0000-0003-2790-0191, SPIN-code: 1854-7827

Julia M. Zabrodska⁴

zabrjulia@yandex.ru, orcid.org/0000-0001-6206-2133

Aleksandr A. Shirinskiy⁵

ssh.270181@yandex.ru, orcid.org/0000-0001-6100-2133

Konstantin K. Kukanov⁴

kukanov_kk@almazovcentre.ru, orcid.org/0000-0002-1123-8271, SPIN-code: 8938-0675

¹ MITSO International University (21 Kazinets street, building 3, Minsk, Republic of Belarus, 220099)² Clinic "Mercy" (8 Ignatenko street, Minsk, Republic of Belarus, 220000)³ Belarusian State Medical University (83 Dzerzhinsky avenue, Minsk, Republic of Belarus, 220083)⁴ Polenov Neurosurgery Institute – the branch of Almazov National Medical Research Centre (12 Mayakovskogo street, St. Petersburg, Russian Federation, 191025)⁵ City Hospital No. 1 named after N. I. Pirogov (19 Admirala Oktyabrskogo street, Sevastopol, Russian Federation, 299011)**Abstract**

INTRODUCTION. High-grade gliomas are known as therapeutically resistant tumors. Over the past 35 years, their number has doubled. The processes occurring in the peritumoral zone directly affect the progression of the tumor process. The life expectancy of patients is the result of the work of a large number of specialists working in neurosurgery and for the needs of neurosurgery. These include, along with neurosurgeons, doctors of radiation diagnostics, neuromorphologists, geneticists, rehabilitation specialists, specialists working in the field of studying and assessing the contribution of oncogenic factors to the development of malignant gliomas.

MATERIALS AND METHODS. The study material was current biopsies of 72 highly malignant glial tumors. Astrocytoma, with a mutation in the *IDH* genes, was classified as Grade IV (42 cases), glioblastoma, without mutations in the *IDH* genes (30 cases). The peritumorous zone of the tumors was studied, where inflammation was detected, which, when aggravated, accelerates the proliferation processes.

RESULTS. Glioblastoma without mutations in the *IDH* genes in the studied material accounted for 41.7 %, astrocytoma with mutations in the *IDH* genes, respectively, accounted for 58.3 %. A detailed study of the peritumorous zone made it possible to carry out etiotropic therapy using antiviral drugs aimed at combating exacerbation of chronic inflammation. With this approach, survival without continued growth was 17.2 months for glioblastoma, while in the control group, where antiviral treatment was not used – 6.1 months. Overall survival up to 1 year in the group of patients who received antiviral treatment in the early postoperative period was 95.8%, in the control group 43.5 %. The obtained results of complex treatment of patients with glioblastomas as well as with astrocytomas, with a mutation in the *IDH* genes classified as Grade IV. Showed a significant improvement in one-year survival in this group. The emergence of mutations leading to the development of glioblastoma is usually spontaneous and has no proven association with most external factors. Risk estimates are calculated for a group of people, determined by gender, year of birth, ethnicity, occupation, lifestyle or other characteristics, as well as for specific exposure conditions. In accordance with the Law of the Republic of Belarus dated 26.05.2012 No. 385-Z «On the legal regime of territories subjected to radioactive contamination as a result of the Chernobyl disaster» it is approved to develop and implement new approaches to reduce the level of radioactive contamination of the territory and its harmful effects on people (taking into account other harmful factors, development of programs to overcome the consequences of the disaster, distribution of material and technical resources and finances allocated for these purposes, financing of scientific and technical programs covering various aspects of research to assess the long-term impact of the radiation factor). The use of rehabilitation to prolong the comfort of life for patients with glioblastoma, taking into account the individual characteristics of patients who have lost functions related to the surgical intervention area, cannot be underestimated.

CONCLUSION. Methods of surgical interventions on the brain are constantly being improved, new methods are constantly being proposed for specific localizations taking into account many factors that have not yet received a clear classification. Unification of various approaches taking into account clinical, morphological and genetic characteristics will significantly improve treatment results patients of this category. In addition, existing methods of treating highly malignant gliomas often require multiple surgical interventions, which should also be worked out in detail with a possible individual approach. This will allow for the introduction of a systemic approach to surgical interventions along with consideration of general practices for specific localizations. Systematization of the multifactorial approach with the help of legal support will facilitate the work of specialists, facilitating their work in basic areas with patients.

Keywords: neurosurgery, glioblastoma, external factors, genetic characteristics, morphology, comprehensive approach, legal support

For citation: Zhukova T. V., Yurochkin M. A., Dedkovsky A. A., Beletsky A. V., Borysov A. V., Avetisov R. A., Shevchuk L. M., Polyakova S. M., Dubrovsky A. A., Samochernykh K. A., Ivanova N. E., Zabrodskaya Ju. M., Shirinskiy A. A., Kukanov K. K. An integrated approach to solving the problem of highly malignant glial tumors. *Russian neurosurgical journal named after professor A. L. Polenov.* 2025;XVII(2):29–37 (In Russ.). DOI: 10.56618/2071-2693_2025_17_2_29.

Введение

Высококвалифицированные глиомы – наиболее агрессивная форма опухолей мозга, средняя выживаемость пациентов с таким диагнозом не превышает полутора лет. Опухоли возникают с частотой три случая на 100 000 населения в год. За последние 35 лет их число увеличилось в два раза. Высококвалифицированные глиомы известны как терапевтически резистентные опухоли, поскольку использование различных методов лечения, включая векторную иммунотерапию, нейтрон-захватную терапию, лишь ненадолго продлевает послеоперационную продолжительность жизни пациентов [1].

Процессы, происходящие на молекулярном, клеточном и организменном уровнях в процессе канцерогенеза и прогрессии опухолей, далеки от понимания и требуют углубленных морфологических, а также генетических исследований.

В последнее десятилетие в связи с изменившейся экологической обстановкой не только в нашей стране, но и во всем мире первоочередное значение приобретает решение задач, связанных с патологией иммунной системы. В течении опухолевых процессов все более важную, приоритетную, роль отдают изучению изменений механизмов деления клетки и факторов, прямо или косвенно на них влияющих. Процессы, происходящие в перитуморозной зоне, непосредственно влияют на прогрессирование опухолевого процесса. Продолжительность же жизни пациентов является результатом работы большого количества специ-

алистов, работающих в общей мультидисциплинарной команде совместно с нейрохирургами. К ним относятся врачи лучевой диагностики, нейроморфологи, генетики, реабилитологи. С нашей точки зрения, невозможно недооценить специалистов, работающих в области изучения и оценки влияния онкогенных факторов в развитие злокачественных глиом.

В работах T. J. Brown et al. (2016), опубликованных по результатам метаанализа 41 117 пациентов с глиобластомами, показана прямая корреляционная связь между радикальностью удаления опухолей и улучшением показателей выживаемости. При максимально радикальной резекции опухоли однолетняя выживаемость повышается на 61 %, а двухлетняя – на 19 % по сравнению с частичным удалением. Подобная тенденция сохраняется и в отношении однолетней выживаемости без продолженного роста (51 %). При частичном же удалении опухоли может возникнуть послеоперационное кровоизлияние, а также велика возможность сохранения перифокального отека с риском развития дислокации [2].

Цель исследования – оценить и оптимизировать возможности комплексного подхода к решению проблемы высококвалифицированных глиальных опухолей.

Материалы и методы

Материалом исследования послужили текущие результаты биопсии 72 высококвалифицированных глиальных опухолей, представленные астроцитомами с мутацией в генах *IDH*,

отнесены к Grade IV, в 42 наблюдениях и глиобластомами без мутаций в генах *IDH* (30 наблюдений).

Была изучена перитуморозная зона опухолей, где были выявлены признаки, характерные для воспаления. В настоящее время основным протоонкогеном, проявляющим тропность к нервной ткани, является вирус герпеса (ВПГ) I и II типов. Для выявления в опухолях ВПГ проводили иммуногистохимическое (ИГХ) исследование с антителами к антигену ВПГ. Контрольные группы составили опухоли, которые не экспрессировали антитела к ВПГ и в которых не выявлялись внутриядерные включения, характерные для ВПГ. Использовались моноклональные антитела:

Vcl-2 – моноклональные, мышинные, клон E17, разведение 1:50, фирма-производитель *BioGenex*;

P-53 – моноклональные, мышинные, клон DO-7, разведение 1:50, фирма-производитель *DakoCytomation*;

Ki-67 – моноклональные, мышинные, клон VGX-Ki67, разведение 1:50, фирма-производитель *BioGenex*;

Anti-Herpes Simplex Virus Type 1 – поликлональные кроличьи, клон В 0114, разведение 1:100, фирма-производитель *DakoCytomation*;

Anti-Herpes Simplex Virus Type 2 – поликлональные кроличьи, клон В 0116, разведение 1:100, фирма-производитель *DakoCytomation*.

Были изучены протоколы 72 операций по удалению опухолей, а также время наступления продолженного роста.

Результаты исследования и их обсуждение

Глиобластомы без мутаций в генах *IDH* в изученном материале составили 41,7 %, астроцитомы с мутацией в генах *IDH* – соответственно 58,3 %. При анализе протоколов операций по поводу высокозлокачественных глиом было выявлено, что радикальность удаления опухоли, а также применение противовирусной схемы увеличило продолжительность периода до появления продолженного роста в 2,5 раза.

Наиболее часто упоминаемым в публикациях «золотым стандартом» при лечении пациентов с глиобластомой является максимально воз-

можное удаление опухоли с последующим проведением комбинированной химиолучевой терапии. В нашем случае детальное изучение перитуморозной зоны позволило провести этиотропную терапию с применением противовирусной терапии в комбинации с метронидазолом. При таком подходе выживаемость без продолженного роста составила 17,2 месяца для глиобластомы, в то время как в контрольной группе, где противовирусное лечение не применялось, – 6,1 месяца [3].

Значение генома ВПГ для нейроэпителиальных опухолей огромно. Он пытается сохранить опухолевую клетку – с одной стороны, однако резко повышает способность эндотелия к делению во время совместной репликации генетического материала, с другой стороны. В стадийности этого процесса существует последовательность. Результатом этого сложного механизма становится массивный «выброс» вновь образованных сосудов в прилежащие участки глии с переносом отдельных эндотелиальных клеток с током крови, в зависимости от топографии крупных сосудов, для осуществления кровоснабжения занятого опухолью участка [4].

Известен способ лечения глиобластомы в послеоперационном периоде с использованием стандартной химиотерапии. Недостаток способа заключается в его часто низкой эффективности. Продолжительность жизни больных, согласно анализу документации (приказ № 80 «Алгоритмы диагностики и лечения пациентов со злокачественными новообразованиями» от 09.02.2007), не превышает полутора лет, а период без продолженного роста не превышает полугода. Проводимые в Республике Беларусь и России исследования позволили уточнить, что одна из основных ролей в опухолевом росте нейроэпителиальных опухолей принадлежит вирусу простого герпеса I и II типов. Современные исследования показывают, что этиопатогенез злокачественных новообразований, в частности, глиобластом, связан с интеграцией низкокопийных ДНК вируса герпеса в хромосомы малигнизирующихся клеток [5].

На наш взгляд, использование способа с применением противовирусных препаратов повышает эффективность лечения глиобла-

стом в послеоперационном периоде, удлиняет период без продолженного роста, увеличивая продолжительность жизни пациентов.

Методика применения способа: после проведения операции по поводу удаления глиобластомы либо астроцитомы с мутацией в генах *IDH*, отнесенной к Grade IV, проводят исследования биопсийного материала удаленной опухоли пациента. При постановке диагноза контаминации опухоли ВПГ проводят лечение метронидазолом в комбинации с ацикловиром в течение 10–12 дней под контролем биохимических анализов. Курс лечения повторяется по результатам контроля полимеразной цепной реакции (ПЦР) и магнитно-резонансной томографии (МРТ).

При проведении клинической апробации метода на базе 5-й городской клинической больницы, которую проходили 15 пациентов с глиобластомами, период без продолженного роста составил 19 месяцев, что на 37 % выше среднестатистических мировых данных, составляющих 12,5 месяца (медиана выживаемости в базе данных RTOG составила 12,5 месяца при историческом контроле, $p=0,14$), что дало возможность предположить возможность улучшения результатов лечения у этой категории пациентов [6]. Общая выживаемость до одного года в группе пациентов, получавших противовирусное лечение в комбинации с метронидазолом в раннем послеоперационном периоде, составила 95,8 %, в контрольной группе – 43,5 %. Полученные результаты комплексного лечения пациентов с глиобластомами, а также с астроцитомами с мутацией в генах *IDH*, отнесенными к Grade IV, показали достоверное улучшение однолетней выживаемости в этой группе.

Следует отметить, что показатели однолетней выживаемости, приведенные специалистами Центрального регистра опухолей головного мозга США CBTRUS в статистическом докладе за 2004–2007 гг., составили 34,6 %. Еще более низкие показатели приводятся специалистами швейцарского кантона Цюриха – 17,7 %.

Появление мутаций, приводящих к развитию глиобластомы, как правило, спонтанное и не имеет доказанной ассоциации с большинством внешних факторов, например, такими как курение, воздействие электромагнит-

ных полей, травмы головы, пищевые предпочтения. Выделено несколько провоцирующих причин, среди них – мутации на клеточном уровне врожденного характера, а при оценке влияния факторов среды обитания человека наиболее часто отмечено, что риск возникновения глиобластомы повышается при воздействии на организм человека ионизирующего излучения, реже – вирусов (цитомегаловирус, герпес VI типа).

Эволюция представлений о последствиях облучения человека, основанная на многочисленных публикациях в отдельных странах, выразилась в соответствующих документах международного уровня.

Оценка рисков для здоровья человека, связанных с воздействием ионизирующего излучения, основывается на эпидемиологических исследованиях либо больших групп населения, подвергающихся воздействию (когортные исследования), либо на распределении воздействия среди лиц с интересующим заболеванием и без него (исследования типа «случай – контроль»). Оценки риска, как правило, рассчитываются для группы людей, определяемой по полу, году рождения, этнической принадлежности, роду занятий, образу жизни или другим характеристикам, а также для конкретных условий воздействия [7].

Однако будет ли затронут отдельный человек, зависит от других модифицируемых факторов, таких как генетические или семейная предрасположенность, ранее существовавшие заболевания или предраковые поражения, способность к восстановлению или иммунологические характеристики. В настоящее время возможности определения индивидуальной чувствительности все еще ограничены, и недостаточно изучено ее взаимодействие с радиационным воздействием.

Согласованность результатов многих независимых исследований в сочетании с правдоподобными биологическими обоснованиями может быть убедительной в случае выполнения исследований в рамках международных программ по совместному плану с участием нескольких научных организаций.

Показано, что безопасность населения и персонала сегодня регламентируется, в первую

очередь, требованиями Закона Республики Беларусь от 18.06.2019 № 198-З «О радиационной безопасности», в котором декларируются условия жизнедеятельности и особые режимы проживания на территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате радиационной аварии, а также контроль за оказанием помощи населению, подвергнутому облучению в результате радиационной аварии». В соответствии с Законом Республики Беларусь от 26.05.2012 № 385-З «О правовом режиме территорий, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС», необходимо проводить:

– разработку и реализацию новых подходов к снижению уровня радиоактивного загрязнения территории и его вредного воздействия на людей (с учетом и иных вредных факторов);

– подготовку нормативных документов и правил, направленных на снижение коллективной дозы облучения населения Республики от любых источников ионизирующего излучения;

– разработку программ преодоления последствий катастрофы, распределение материально-технических ресурсов и финансов, выделенных на эти цели, финансирование научно-технических программ, охватывающих разнообразные аспекты исследований по оценке долговременного воздействия радиационного фактора.

Нельзя недооценить роль реабилитации для возможности продления комфортности жизни пациентов с глиобластомой с учетом индивидуальных особенностей пациентов, утраченных функций в привязке к зоне оперативного вмешательства. Реабилитация, по нашему мнению, должна быть проведена в максимально короткие сроки.

Заключение

Методы оперативных вмешательств на головном мозге постоянно совершенствуются, постоянно предлагаются новые методики для конкретных локализаций с учетом множества факторов, которые до настоящего времени не получили четкой классификации. Унифицирование различных подходов с учетом клинических, морфологических и генетических харак-

теристик позволят значительно улучшить результаты лечения пациентов данной категории. Кроме того, существующие методики лечения высокозлокачественных глиом часто требуют проведения множественных оперативных вмешательств, что должно быть также детально отработано с возможной индивидуализацией. Это позволит внедрить системный подход к оперативным вмешательствам наряду с учетом общих практик для конкретных локализаций.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. **Conflict of interest.** The author declares no conflict of interest.

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки. **Financing.** The study was performed without external funding.

Соблюдение прав пациентов и правил биоэтики. Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании. Исследование выполнено в соответствии с требованиями Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации (в ред. 2013 г.). **Compliance with patient rights and principles of bioethics.** All patients gave written informed consent to participate in the study. The study was carried out in accordance with the requirements of the World Medical Association Declaration of Helsinki (updated in 2013).

Литература / References

1. Введение в патологию оперированного мозга / под ред. И. В. Яковенко, Ю. М. Забродской, Ю. А. Медведева, В. Г. Нездоровиной. СПб.: РНХИ им. проф. А. Л. Поленова, 2013. URL: <http://irbis.almazovcentre> (дата обращения: 26.02.2025). [Introduction to the pathology of the operated brain; eds by I. V. Yakovenko, Yu. M. Zabrodskaia, Yu. A. Medvedev, V. G. Nezdorovina SPb.: RNHI im. prof. A. L. Polenova; 2013. (In Russ.). Available from: <http://irbis.almazovcentre> [Accessed 26 February 2025]].
2. Забродская Ю. М., Гайкова О. Н., Ган О. В. и др. Патоморфологическое исследование и анализ водно-электролитного состава белого вещества перифокальной зоны злокачественных опухолей головного мозга // Вестн. ВолгГМУ. 2011. Т. 3, № 39. С. 42–45. URL: <https://www.volgmed.ru> (дата обращения: 13.02.2025). [Zabrodskaia Yu. M., Gaykova O. N., Gan O. V., Trofimova A. V., Gadzhiev K. V. Patomorfology and water electrolytic content in peritumoral brain white matter of malignant neuroectodermal tumors. Vestnik VolgGMU. 2011; (39):42–45 (In Russ.). Available from: <https://www.volgmed.ru> [Accessed: 13 February 2025]].
3. Engelhorn T., Savaskan N. E., Schwarz M. A., Kreutzer J., Meyer E. P., Hahnen E., Ganslandt A., Dorfner O., Nimsky C., Buchfelder M., Eypoglu I. Y. Cellular characterization of the peritumoral edema zone in malignant brain tumors. Cancer Science. 2009;(100):1856–1862. Doi: <https://doi.org/10.1111>.
4. Жукова Т. В., Смянович А. Ф., Недзьведь М. К. и др. Клинические и морфологические особенности роста высокозлокачественных нейроэпителиальных опухо-

лей, контаминированных вирусом простого герпеса // Известия Национальной академии наук Беларуси. Сер. мед. наук. 2013. № 4. С. 21–24. URL: <https://vestimed.belnauka.by> (дата обращения: 13.02.2025) [Ghukova T., Smeynjvic A., Pashkevich L., Bezubik C., Parkhach L., Ahremchuk A., Chirinsky A., Khmara M. Clinic-morphologic features of the growth and recurrence of neuroepithelial tumors contaminated with herpes simplex virus. *Izvestiya natsional'noy akademii nauk Belarusi. Seriya meditsinskikh nauk*. 2013;(4):21–24. (In Russ.). Available from: <https://vestimed.belnauka.by> [Accessed 13 February 2025]].

5. Preiser W., Weber B., Klos G. Unusual course of herpes simplex virus encephalitis after acyclovir therapy. *Infection*. 1996;(24):384–389. Doi: 10.1007/BF01716086.
6. Xinping F., Lihua T., Jin A. Expression of a Fusogenic Membrane Glycoprotein by an Oncolytic Herpes Simplex Virus Potentiates the Viral Antitumor Effect. *Molecular therapi*. 2003;7(6):611–623. Doi: 10.1016/s1525-0016(03)00092-3.
7. Gawdi R., Gawdi R., Emmady P. D. Blood Brain Barrier Physiology. *StatPearls*. Treasure Island (FL) StatPearls Publishing. 2020;(13):1123–1131.

Сведения об авторах

Татьяна Владимировна Жукова – доктор медицинских наук, доцент, профессор кафедры Международного университета «МИТСО» (г. Минск, Республика Беларусь);

Михаил Алексеевич Юрочкин – кандидат юридических наук, доцент, проректор по учебной работе Международного университета «МИТСО» (г. Минск, Республика Беларусь);

Андрей Александрович Дедковский – кандидат юридических наук, доцент, заведующий кафедрой уголовно-правовых дисциплин Международного университета «МИТСО» (г. Минск, Республика Беларусь);

Александр Валентинович Белецкий – доктор медицинских наук, профессор, академик Национальной академии науки Беларуси, заслуженный деятель науки Республики Беларусь, лауреат Государственной премии Республики Беларусь, медицинский центр «Мерси» (г. Минск, Республика Беларусь);

Андрей Владимирович Борисов – кандидат медицинских наук, доцент кафедры медицинской реабилитации и спортивной медицины с курсом повышения квалификации и переподготовки Белорусского государственного медицинского университета (г. Минск, Республика Беларусь);

Аврам Рубенович Аветисов – кандидат медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой радиационной медицины и экологии Белорусского государственного медицинского университета (г. Минск, Республика Беларусь);

Лариса Михайловна Шевчук – кандидат медицинских наук, доцент кафедры радиационной медицины и экологии Белорусского государственного медицинского университета (г. Минск, Республика Беларусь);

Светлана Михайловна Полякова – кандидат медицинских наук, доцент, доцент кафедры патологической анатомии Белорусского государственного медицинского университета (г. Минск, Республика Беларусь);

Константин Александрович Самочерных – доктор медицинских наук, профессор Российской академии наук, врач-нейрохирург высшей квалификационной категории Отделения нейрохирургии для детей № 7, директор Российского научно-исследовательского нейрохирургического института им. проф. А. Л. Поленова – филиала Федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» (Санкт-Петербург, Россия);

ский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» (Санкт-Петербург, Россия);

Наталья Евгеньевна Иванова – доктор медицинских наук, профессор, заслуженный врач Российской Федерации, член-корреспондент Российской академии естественных наук, академик Академии медико-технических наук, действительный член Петровской академии наук и искусств, член Правления Ассоциации нейрохирургов России, член Правления Ассоциации нейрохирургов им. И. С. Бабчина, член Географического общества России, врач функциональной и ультразвуковой диагностики, зав. научным отделом Российского научно-исследовательского нейрохирургического института им. проф. А. Л. Поленова – филиала Федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» (Санкт-Петербург, Россия); профессор кафедры неврологии и психиатрии Института медицинского образования Национального медицинского исследовательского центра им. В. А. Алмазова (Санкт-Петербург, Россия);

Юлия Михайловна Забродская – доктор медицинских наук, заведующая НИЛ патоморфологии нервной системы Российского научно-исследовательского нейрохирургического института им. проф. А. Л. Поленова – филиала Федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» (Санкт-Петербург, Россия); заведующая кафедрой патологической анатомии Северо-Западного государственного медицинского университета им. И. И. Мечникова (Санкт-Петербург, Россия);

Александр Александрович Ширинский – врач-нейрохирург Городской больницы № 1 им. Н. И. Пирогова (г. Севастополь, Россия).

Константин Константинович Кукунов – кандидат медицинских наук, врач-нейрохирург высшей квалификационной категории Нейрохирургического отделения № 4, старший научный сотрудник группы стереотаксической и функциональной нейрохирургии НИЛ нейроонкологии Российского научно-исследовательского нейрохирургического института им. проф. А. Л. Поленова – филиала Федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» (Санкт-Петербург, Россия).

Information about the authors

Tatyana V. Zhukova – Dr. of Sci. (Med.), Associate Professor, Professor, MITSO International University (Minsk, Republic of Belarus);

Mikhail A. Yurochkin – PhD in Laws, Associate Professor, Vice-Rector for Academic Affairs, MITSO International University (Minsk, Republic of Belarus);

Andrey A. Dedkovsky – PhD in Laws, Associate Professor, Head at the Department of Criminal Law Disciplines, MITSO International University (Minsk, Republic of Belarus);

Alexander V. Beletsky – Dr. of Sci. (Med.), Full Professor, Academician of the National Academy of Science of

- Belarus, Honored Scientist of the Republic of Belarus, laureate of the State Prize of the Republic of Belarus, Minsk Central District Clinical Hospital (Minsk, Republic of Belarus);
- Andrey V. Borysov* – Cand. of Sci. (Med.), Associate Professor at the Department of Medical Rehabilitation and Sports Medicine With a Course of Advanced Training and Retraining, Belarusian State Medical University (Minsk, Republic of Belarus);
- Avram R. Avetisov* – Cand. of Sci. (Med.), Associate Professor, Head at the Department of Radiation Medicine and Ecology, Belarusian State Medical University (Minsk, Republic of Belarus);
- Larisa M. Shevchuk* – Cand. of Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of Radiation Medicine and Ecology, Belarusian State Medical University (Minsk, Republic of Belarus);
- Svetlana M. Polyakova* – Cand. of Sci. (Med.), Associate Professor, Associate Professor at the Department of Pathological Anatomy, Belarusian State Medical University (Minsk, Republic of Belarus);
- Konstantin A. Samochnykh* – Dr. of Sci. (Med.), Professor of the Russian Academy of Sciences, Neurosurgeon of the Highest Category at the Department of Neurosurgery for Children No. 7, Director, Polenov Neurosurgery Institute – the branch of Almazov National Medical Research Centre (St. Petersburg, Russia);
- Natalya E. Ivanova* – Dr. of Sci. (Med.), Full Professor, Distinguished Doctor of the Russian Federation, Corresponding Member of the Russian Academy of Medical and Technical Sciences, Academician of the Academy of Medical and Technical Sciences, Full Member of the Petrovskaya Academy of Sciences and Arts, Member of the Board of the Association of Neurosurgeons of Russia, Member of the Board of the Babchin Association of Neurosurgeons, Member of the Geographical Society of Russia, Doctor of Functional and Ultrasound Diagnostics, Head at the Scientific Department of Russian Neurosurgical Institute, Head at the Scientific Department, Polenov Neurosurgery Institute – the branch of Almazov National Medical Research Centre (St. Petersburg, Russia); Professor at the Department of Neurology and Psychiatry, Institute of Medical Education, Almazov National Medical Research Center (St. Petersburg, Russia);
- Yulia M. Zabrodskaya* – Dr. of Sci. (Med.), Head at the Research Laboratory of Pathomorphology of the Nervous System, Polenov Neurosurgery Institute – the branch of Almazov National Medical Research Centre (St. Petersburg, Russia); Head at the Department of Pathological Anatomy, North-Western State Medical University named after I. I. Mechnikov (St. Petersburg, Russia);
- Aleksandr A. Shirinsky* – Neurosurgeon, City Hospital No. 1 named after N. I. Pirogov (Sevastopol, Russia);
- Konstantin K. Kukanov* – Cand. of Sci. (Med.), Neurosurgeon of the Highest Qualification Category of the Neurosurgical Department No. 4, Senior Researcher at the Institute of Neuro-Oncology, Polenov Neurosurgery Institute – the branch of Almazov National Medical Research Centre (St. Petersburg, Russia).

Принята к публикации 23.05.2025

Accepted 23.05.2025