

© Коллектив авторов, 2016  
УДК 616.831-006-089:615.832.9

А. И. Холявин<sup>1</sup>, В. Б. Низковолос<sup>1</sup>, Б. В. Мартынов<sup>2</sup>, Д. В. Свистов<sup>2</sup>,  
А. Д. Аничков<sup>1</sup>, Н. П. Алексеева<sup>2</sup>

### ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КРИОХИРУРГИЧЕСКОЙ МЕТОДИКИ ПРИ ЛЕЧЕНИИ БОЛЬНЫХ С ГЛУБИННЫМИ ОПУХОЛЯМИ ГОЛОВНОГО МОЗГА

<sup>1</sup> Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт мозга человека им. Н. П. Бехтеревой Российской Академии наук (дир. — чл.-кор. РАН д-р биол. наук С. В. Медведев);  
<sup>2</sup> кафедра нейрохирургии (нач. — доц. Д. В. Свистов), Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова, Санкт-Петербург

**Ключевые слова:** астроцитомы головного мозга, стереотаксическое наведение, криохирургия, позитронно-эмиссионная томография, магнитно-резонансная томография

**Введение.** Многие авторы приводят доказательства того, что более обширная резекция опухоли мозга приводит к увеличению средней продолжительности жизни больных с глиомами как низкой, так и высокой степени злокачественности [14, 19, 20]. Однако возможности хирургического метода ограничены при опухолях, локализуемых в двигательной, зрительной или речевых областях, островке или базальных ганглиях, когда удаление может привести к нарастанию очаговой неврологической симптоматики и тем самым ухудшить качество жизни пациента. Особенно сложно принять решение об операции у неврологически сохраненных пациентов, у которых глубинная опухоль имеет небольшие размеры. Из-за риска развития стойкого послеоперационного неврологического дефицита у большинства таких больных объём хирургического вмешательства ограничивается стереотаксической биопсией, и они вынуждены

лечиться консервативными методами — лучевой и химиотерапией. Это существенно влияет на результаты лечения таких больных по сравнению с пациентами, которым опухоль может быть удалена. Так, средняя продолжительность жизни больных со злокачественными глиомами, получающих только консервативную терапию, варьирует от 9 нед до 6,6 мес [11, 16, 18].

В то же время, использование стереотаксического метода позволяет выполнять операции на глубинных и функционально значимых отделах мозга, недоступных для стандартных открытых нейрохирургических вмешательств. Это становится возможным благодаря тщательному планированию стереотаксического доступа и очагов разрушения опухоли на дооперационных томограммах мозга пациента [1, 10].

Цель исследования — изучить безопасность и клиническую эффективность стереотаксической криодеструкции в лечении больных с глубоко расположенными или локализуемыми в функционально значимых областях супратенториальными новообразованиями астроцитарного ряда.

#### Сведения об авторах:

Холявин Андрей Иванович (e-mail: [Kholyavin@mail.ru](mailto:Kholyavin@mail.ru)), Низковолос Владимир Бенъевич (e-mail: [Nizk@ihb.spb.ru](mailto:Nizk@ihb.spb.ru)),  
Аничков Андрей Дмитриевич (e-mail: [Stereo@ihb.spb.ru](mailto:Stereo@ihb.spb.ru)), Институт мозга человека им. Н. П. Бехтеревой Российской Академии наук,  
197376, Санкт-Петербург, ул. Акад. Павлова, 9;

Мартынов Борис Владимирович (e-mail: [Omartynova2005@rambler.ru](mailto:Omartynova2005@rambler.ru)), Свистов Дмитрий Владимирович,  
Алексеева Нина Петровна (e-mail: [spbu@spbu.ru](mailto:spbu@spbu.ru)), Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова,  
194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, 6

**Материалы и методы.** Стереотаксический метод лечения больных с внутримозговыми опухолями астроцитарного ряда с использованием криохирургической аппаратуры применяется нами с 1998 г. К настоящему времени прооперированы 94 пациента в возрасте от 15 до 74 лет. Опухоли локализовались в таламусе, ножке мозга, островке, мозолистом теле, базальных ганглиях, глубоких отделах височной, лобной и затылочной долей, области центральных извилин. Размеры опухолей варьировали от 2,0×2,0×2,5 до 8,2×6,5×4,5 см.

У всех пациентов локализация новообразований послужила противопоказанием к удалению опухоли традиционным способом из-за высокого риска нарастания неврологического дефицита в послеоперационном периоде. Вследствие этого им была предложена стереотаксическая биопсия и криодеструкция как более безопасная операция. Криохирургическая операция у данной группы больных послужила альтернативой консервативному лечению — лучевой и химиотерапии, которые, в соответствии с принятыми стандартами, проводятся пациентам с иноперабельными опухолями головного мозга.

Лечебное воздействие на опухолевую ткань осуществляли при помощи криохирургического аппарата конструкции ИМЧ РАН [3], использующего в качестве хладагента твердую углекислоту и позволяющего охлаждать ткань в целевой зоне до температуры  $-73\text{ }^{\circ}\text{C}$ , что приводит к образованию зоны крионекроза в опухоли. Интенсивность теплоотведения от ткани для данного аппарата составляет около  $10\text{ Вт/см}^2$ , время криоэкспозиции в каждой целевой точке — не менее 4 мин. После оттаивания проводили повторное заморажи-

вание в той же зоне с целью увеличения радикальности воздействия на опухолевые клетки. Объем единичного очага крионекроза составлял от 1 до  $7\text{ см}^3$  в зависимости от используемой криоканюли. Как правило, последовательно разрушали несколько зон внутри опухоли в зависимости от размера и формы новообразования, т.е. осуществляли многопозиционную криодеструкцию.

Операции выполняли под местной анестезией с использованием многоцелевого стереотаксического наведения криоканюли через 1 или 2 фрезевых отверстия. Число целевых точек в зависимости от размеров новообразования варьировало от 2 до 14. Все операции выполняли с использованием рамной стереотаксической системы «ПОАНИК» [1].

Стереотаксическое наведение на внутримозговые мишени осуществляли при помощи магнитно-резонансной томографии (МРТ) с контрастированием и позитронно-эмиссионной томографии (ПЭТ) с  $^{11}\text{C}$ -метионином, выполняемых в предоперационном периоде. При предоперационном планировании на томограммах определяли положение очагов деструкции так, чтобы они максимально захватывали пролиферативно-активную зону новообразования (или максимально его объем) и не повреждали прилегающие к нему функционально значимые структуры мозга (рис. 1). Для планирования дополнительно использовали функциональную МРТ и МРТ-трактографию. Также на томограммах проводили планирование безопасных траекторий введения стереотаксической канюли [9]. Общее число траекторий составляло от 2 до 11.

Перед проведением операций было выполнено тарирование канюль в модельных условиях (яичный белок при температуре  $37\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). Была подтверждена повторяемость размеров «ледяного шара» для каждой из криоканюль при стандартных параметрах криоэкспозиции. В дальнейшем измеренные размеры тканевого некроза, по данным послеоперационной МРТ головного мозга пациентов, полностью совпали с размерами «ледяного шара».

Мы выполняли два типа операций:

1. Тотальная стереотаксическая криодеструкция опухоли. При этом очаги крионекроза полностью перекрывали объем новообразования. Операции выполняли, когда объем опухоли не превышал  $21\text{--}22\text{ см}^3$  (что соответствовало линейному размеру около 3,5 см).

2. Локальная селективная стереотаксическая криодеструкция. Проводили, когда размеры опухоли превышали 3,5 см. При таких размерах тотальная деструкция опухоли была невозможна из-за высокого риска нарастания отека и дислокации головного мозга в послеоперационном периоде. Вместо этого проводили избирательную деструкцию участков, расцениваемых как «зоны максимальной пролиферации опухоли». Выбор участков для избирательной деструкции опухоли осуществляли во время предоперационной стереотаксической МРТ или ПЭТ по максимальному накоплению контраста или радиофармпрепарата соответственно [8]. Эти зоны соответствовали участкам опухоли с наибольшей сосудистой проницаемостью и уровнем биосинтеза белка, а следовательно, максимальному уровню клеточной пролиферации. При таких операциях старались, чтобы суммарный объем деструкции не превышал  $21\text{--}22\text{ см}^3$  во избежание нарастания перифокального отека в послеоперационном периоде. У прооперированных пациентов объем криодеструкции составил, в среднем, 42% от общего объема опухоли.

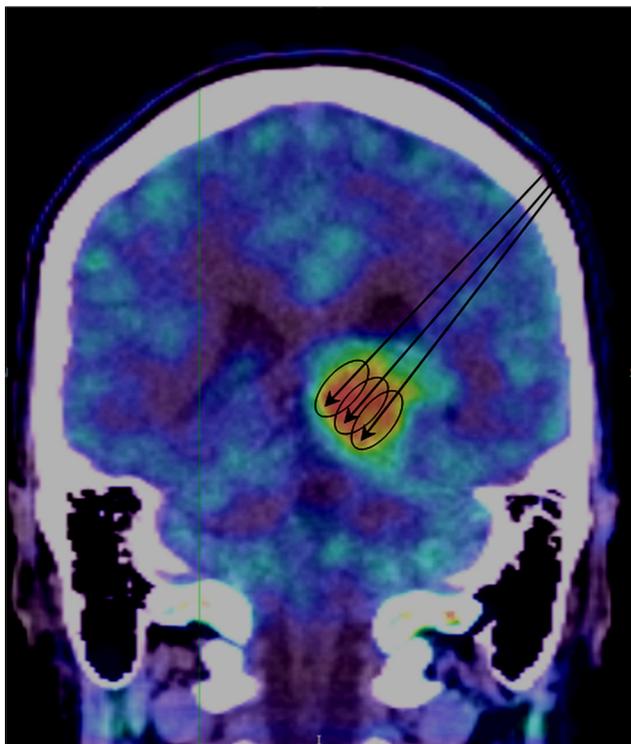


Рис. 1. Схема предоперационного планирования криодеструкций на корональной ПЭТ/КТ-томограмме.

Стрелки — траектории введения стереотаксических инструментов, эллипсы — зоны запланированных криодеструкций

В первые 24–72 ч после вмешательства выполняли контрольную МРТ (у большинства больных исследование было выполнено в течение 24 ч). В дальнейшем лечение пациентов проводили в соответствии с рекомендательным протоколом Ассоциации нейрохирургов России: пациенты со злокачественными глиомами проходили курсы послеоперационной лучевой и химиотерапии.

Анализ выживаемости прооперированных пациентов проводили по методу Каплана — Мейера. В основную группу (отдельно по 3 гистологическим типам глиом) включены 94 пациента, которым были выполнены стереотаксическая биопсия и криодеструкция. Контрольные группы составили 437 пациентов, которым было проведено открытое удаление опухоли, а также 62 пациента, которым была выполнена только стереотаксическая биопсия опухоли с последующим консервативным лечением (лучевая и химиотерапия).

**Результаты и обсуждение.** В большинстве случаев пациенты хорошо переносили стереотаксическое вмешательство с проведением криодеструкции. Преходящее ухудшение в неврологическом статусе отмечено у 40 (42,6%) прооперированных больных. Однако в большинстве случаев развития или углубления неврологического дефицита отмечались его полный регресс и(или) восстановление до предоперационного уровня к моменту выписки из стационара. Только у 9 пациентов (9,6%) отмечен лишь частичный регресс двигательного дефицита, а у 2 (2,1%) — частичный регресс сенсорной афазии. Послеоперационная летальность (связанная с формированием внутримозговой гематомы в зоне криодеструкции) составила 1,06%.

По результатам гистологического исследования, в группе больных со стереотаксической биопсией и криодеструкцией диффузная астроцитома выявлена у 40 (42,6%) пациентов, анапластическая астроцитома — у 38 (40,4%) пациентов, анапластическая олигодендроглиома — у 2 (2,1%) больных, глиобластома — у 14 (14,9%) пациентов.

Выполняемая в послеоперационном периоде контрольная томография головного мозга подтвердила соответствие размеров, формы и локализации очагов крионекроза опухолевой ткани запланированным (рис. 2). Участки крионекроза визуализировались в виде четко отграниченных зон, гиподенсных на КТ и гипоинтенсивных на МРТ в режиме T1-взвешенных изображений и неоднородно изогиперинтенсивных в режиме T2-взвешенных изображений. У части больных в зонах криодеструкции отмечались кровоизлияния, не обладающие масс-эффектом. Внутримозговые гематомы в зоне криодеструкции развились у 4 (4,3%) больных. Ни в одном случае, даже при множественных стереотаксических траекториях,

не выявлено кровоизлияний при прохождении стереотаксической канюли через ткань мозга или желудочковую систему.

У 2 (2,1%) больных в ближайшем послеоперационном периоде развился массивный отек мозговой ткани в области криодеструкции. Следует отметить, что суммарный объем деструкции у этих пациентов достигал 30 см<sup>3</sup>, что, по-видимому, и явилось причиной нарастания отека.

В динамике на МРТ в первые несколько месяцев происходила частичная ретракция очагов крионекроза, по периферии очагов визуализировались отложения гемосидерина. В отдаленном послеоперационном периоде в зонах криодеструкции происходили формирование ликворных кист, постепенно увеличивающихся в размере, а также четкий регресс масс-эффекта, вызванного внутримозговой опухолью. Одновременно наблюдалось постепенное расправление сдавленных объемным процессом боковых желудочков

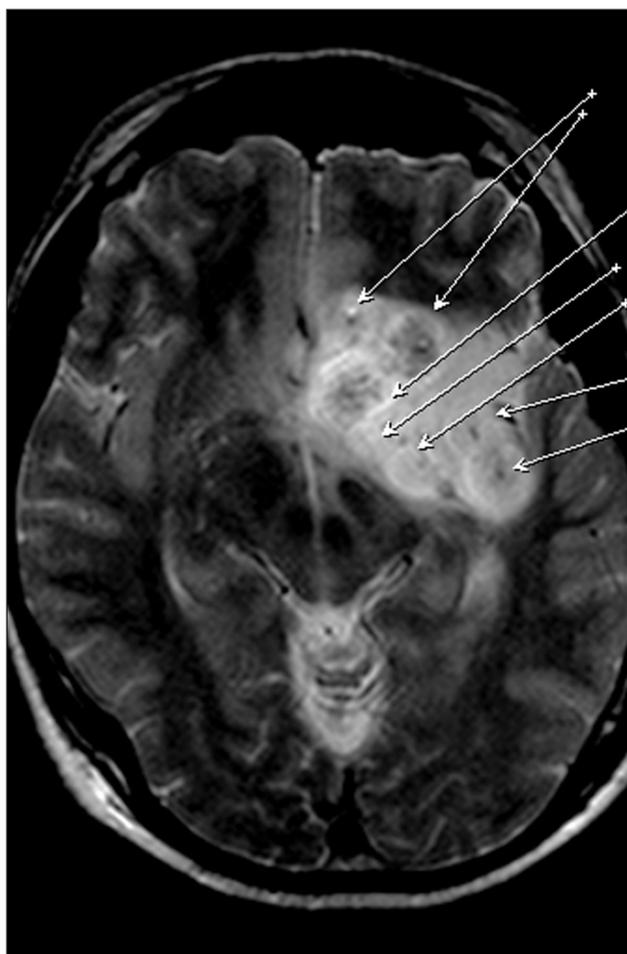


Рис. 2. Зоны криодеструкции (стрелки) в области распространения глиальной опухоли у пациента (базальные ганглии и островок левого полушария).

Аксиальная МРТ в режиме T2-ВИ

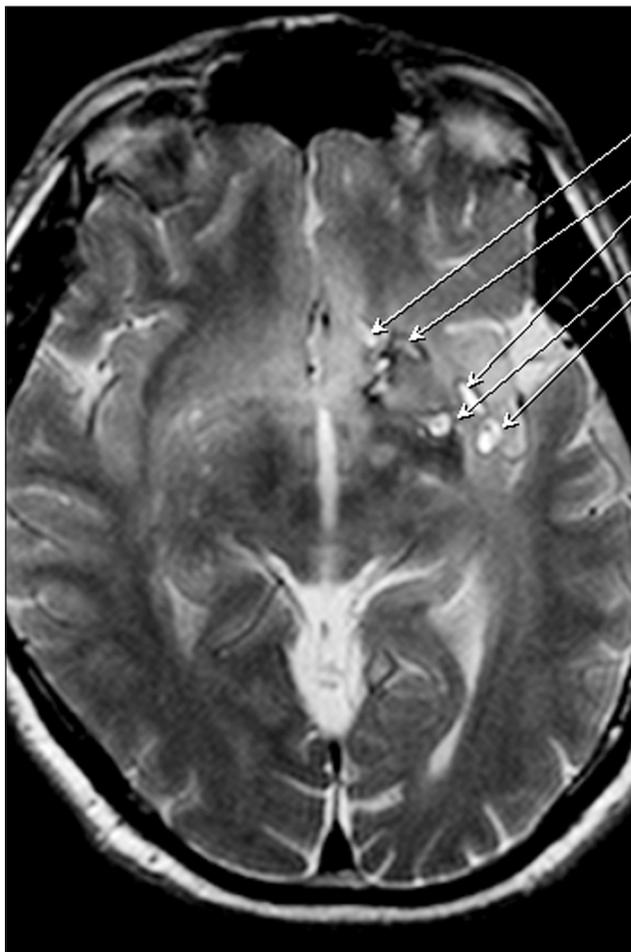


Рис. 3. МРТ того же пациента, что и на рис. 2, через 2 года после операции.

В области криодеструкций видны ликворные кисты (стрелки), продолженного роста опухоли нет

(рис. 3). В области стереотаксических доступов отмечено формирование глиозных изменений, не сопровождавшихся появлением дополнительной клинической симптоматики.

У части пациентов при выявлении признаков продолженного роста опухоли выполняли повторные стереотаксические криодеструкции.

Общая продолжительность жизни была рассчитана у больных в зависимости от гистологического типа астроцитомы. Медиана общей продолжительности жизни пациентов в основной группе для глиобластом и анапластических астроцитом составила 12,4 и 46,9 мес соответственно. Годичная выживаемость для глиобластом — 54,5%, 5-летняя выживаемость для анапластических астроцитом — 48,7%. Для больных с диффузными астроцитомами медиана выживаемости составила 127,9 мес. 5-летняя выживаемость составила 93,6%.

В контрольной группе пациентов после биопсии для глиобластом годичная выживаемость составила 32,1% ( $p=0,0293$ ), 5-летняя выживаемость для анапластических астроцитом — 33,1% ( $p=0,2924$ ), для диффузных астроцитом — 68,7% ( $p=0,0178$ ). В группе пациентов после открытого удаления годичная выживаемость для глиобластом составила 67,6% ( $p=0,4085$ ), 5-летняя выживаемость для анапластических астроцитом — 69,8% ( $p=0,0082$ ), для диффузных астроцитом — 93,5% ( $p=0,7072$ ). Кривые выживаемости изображены на рис. 4. При этом установлено, что для всех типов опухоли достигнуто увеличение выживаемости по сравнению с контрольной группой больных после биопсии (для глиобластомы — на 2,2 мес, для анапластической астроцитомы — на 27,9 мес). Статистически достоверно ( $p=0,0427$ ) увеличение длительности безрецидивного периода у пациентов с анапластической астроцитомой. Одновременно показано, что продолжительность жизни у пациентов после стереотаксической криодеструкции не уступает этому показателю для пациентов после открытого удаления — статистически достоверная разница для этих групп отсутствует (для глиобластомы —  $p=0,52$ , для анапластической астроцитомы —  $p=0,13$ , для диффузной астроцитомы —  $p=0,5992$ ).

Достоверной зависимости между показателями выживаемости и удельным объемом криодеструкции опухоли не установлено ( $p=0,5362$ ). Иными словами, больные, которым была выполнена не тотальная, а лишь частичная избирательная деструкция пролиферативно-активных зон, также демонстрировали существенное улучшение показателей выживаемости.

Принимая решение о том или ином способе лечения пациента с глубинной опухолью мозга, врач зачастую находится в затруднительном положении. С одной стороны, убедительно доказано, что более активная тактика с максимальным хирургическим удалением опухоли способствует увеличению продолжительности жизни. С другой стороны — во многих случаях расплатой за увеличение радикальности является стойкая инвалидизация пациентов, которые до операции не имели очаговой неврологической симптоматики. И если при метастатических и некоторых других видах новообразований небольшого размера методом выбора является радиохирургическое лечение, то при глубинных глиальных новообразованиях, особенно с диффузным характером роста, единственной альтернативой инвалидизирующей операции до сих пор являлось консервативное

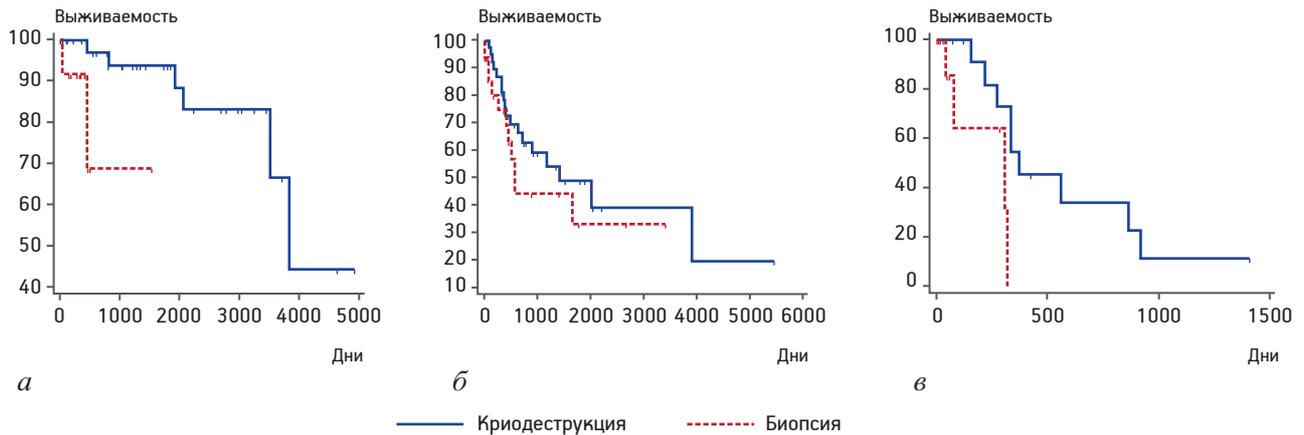


Рис. 4. Кривые послеоперационной выживаемости пациентов с различной гистологической природой новообразований (сравнение биопсии и стереотаксической криодеструкции).

а — для астроцитомы; б — для анапластической астроцитомы; в — для мультиформной глиобластомы

лечение. Доля таких больных может достигать 35% [17].

В то же время, в последние годы благодаря бурному развитию нейровизуализации и малоинвазивной нейрохирургии появилась возможность хирургически лечить новообразования мозга путем проведения закрытого прицельного многопозиционного разрушения опухолевого узла через фрезевое отверстие, что существенно снижает риск послеоперационных осложнений.

Криохирургическое воздействие достаточно широко применяется в современной онкологии [12, 13, 15]. Однако в нейрохирургии по ряду причин применение криометода остается мало распространённым. Тем не менее, еще в 70-х годах XX в. Э.И.Кандель разработал способ стереотаксической криодеструкции опухолей головного мозга без удаления опухолевой ткани с использованием пневмоэнцефалографии или компьютерной томографии [2]. В наши дни становится возможным осуществлять более прецизионное планирование очагов, что позволяет по-новому оценить роль криохирургии в лечении глиом.

Преимущества использования криохирургического метода в стереотаксическом лечении опухолей мозга, по нашему мнению, заключаются в строгой повторяемости формы и размеров очагов внутритканевого крионекроза, формируемого криоканюлей при стандартных параметрах, сравнительно слабовыраженной реакции окружающих тканей на очаги крионекроза, возможности пробного (обратимого) воздействия на ткань в диапазоне температур  $-20...-30^{\circ}\text{C}$ , а также абластическом, гемостатическом и иммуностимулирующем эффекте [1, 7, 8, 12, 15].

Для криодеструкции опухолей мозга использовали разработанный криохирургический аппарат, работающий с температурой твердой углекислоты. Этот аппарат имеет следующие преимущества по сравнению с приборами, работающими на жидком азоте: легкая управляемость температурой на активном конце криозонда, хорошая адгезия зонда к ткани мозга, отсутствие «ледяных переломов» замороженной ткани, простота и безопасность в работе.

Стереотаксический метод позволяет выполнять безопасное разрушение опухолей, недоступных для традиционного хирургического вмешательства из-за расположения в глубинных и функционально значимых зонах мозга. Наблюдения за прооперированными пациентами показали, что послеоперационная выживаемость во всех группах пациентов с глиальными опухолями (фибрилярно-протоплазматической астроцитомой, анапластической астроцитомой и мультиформной глиобластомой) достоверно превышает аналогичные показатели для пациентов, которых лечили только химио- и лучевой терапией, и практически соответствует показателям, характерным для открытого удаления опухолей. Такие результаты достигнуты, в том числе, у больных, которым была проведена деструкция только пролиферативно-активных зон опухоли.

В зависимости от формы и размера опухоли может быть выполнена многопозиционная криодеструкция опухоли с последовательным проведением криоэкспозиции в нескольких целевых точках. В то же время, стереотаксические операции выполняют через фрезевое отверстие, они не могут обеспечить декомпрессию мозга. Следовательно, при превышении опре-

деленного суммарного объема деструкции возникает опасность развития явлений дислокации из-за нарастания послеоперационного реактивного отека ткани мозга. Как нами установлено, этот предельный объем криодеструкции составляет 21–23 см<sup>3</sup>. Если внутримозговая опухоль превышает указанный объем, возможны два варианта решения проблемы:

1. Избирательная деструкция пролиферативно-активных зон опухоли. Позволяет остановить или затормозить дальнейший рост опухоли и, тем самым, добиться лечебного эффекта. Такие зоны выявляются во время предоперационной томографии головного мозга пациента, по максимальному накоплению радиофармпрепарата на ПЭТ или контрастирующего вещества на МРТ [4].

2. Комбинированная операция. При таком способе вмешательства стереотаксическим способом разрушается только часть опухоли, располагающаяся в глубинных отделах мозга или в функционально значимых зонах. Более поверхностные участки новообразования удаляют традиционным открытым способом, что и обеспечивает эффект декомпрессии [5].

Мы наблюдали приемлемую частоту возникновения послеоперационных осложнений после стереотаксических криохирургических вмешательств, достоверно не превышающую таковую при открытых операциях [6]. Даже большое число прохождений стереотаксической канюли через мозг (до 11) при многопозиционной криодеструкции не увеличивало риск внутримозговых кровоизлияний [9]. В большинстве случаев послеоперационный неврологический дефицит, по-видимому, объяснявшийся перифокальным реактивным отеком ткани мозга, регрессировал в течение нескольких недель после операции.

**Выводы.** 1. Использование стереотаксической криохирургии позволяет успешно лечить глиальные новообразования различной степени злокачественности, расположенные в глубинных и функционально значимых зонах головного мозга. При этом достоверно улучшаются показатели выживаемости пациентов по сравнению с больными, получающими только лучевую и химиотерапию. Качество жизни большинства прооперированных пациентов сохраняется на удовлетворительном уровне.

2. При превышении суммарного объема криодеструкции 21–23 см<sup>3</sup> возрастает риск развития дислокационных явлений, поскольку стереотаксическая операция не обеспечивает декомпрессии мозга. При новообразованиях, линейный раз-

мер которых превышает 3,5 см, целесообразно выполнять не тотальную криодеструкцию, а избирательное разрушение пролиферативно-активных зон. Эти зоны могут быть визуализированы на дооперационной МРТ с контрастированием или ПЭТ с метионином. Показатели выживаемости пациентов после избирательного разрушения пролиферативно-активных зон опухоли не уступают аналогичным показателям для тотального разрушения новообразования.

3. При обширных глиомах, распространяющихся в глубинные отделы мозга, возможно выполнение вмешательств, при которых стереотаксическое разрушение отдельных фрагментов опухоли дополняется открытым удалением доступных для этого участков новообразования.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Аничков А. Д., Полонский Ю. З., Низковолос В. Б. Стереотаксические системы. СПб.: Наука, 2006. 142 с.
2. Кандель Э. И. Функциональная и стереотаксическая нейрохирургия. М.: Медицина, 1981. 367 с.
3. Патент РФ № 2115377, МПК<sup>7</sup> А61В 17/36. Устройство для криохирургического воздействия / В. Б. Низковолос, А. Д. Аничков. Опубл. в БИ. 1998. № 20.
4. Патент РФ № 2250087, МПК А61В 18/02. Способ лечения глиальных новообразований мозга / Б. В. Гайдар, В. Е. Парфенов, В. Б. Низковолос и др. Опубл. в БИ. 2005. № 11.
5. Свистов Д. В., Мартынов Б. В., Холявин А. И. и др. Хирургическая резекция в сочетании со стереотаксической криодеструкцией у больных с супратенториальными глиомами в функционально значимых областях мозга: возможность применения комбинированного хирургического лечения и его результаты // Вестн. хир. 2012. № 4. С. 11–16.
6. Свистов Д. В., Парфенов В. Е., Мартынов Б. В. и др. Течение послеоперационного периода у больных с глиомами головного мозга при различных объемах и видах хирургического вмешательства // Вестн. хир. 2011. № 6. С. 15–18.
7. Холявин А. И., Аничков А. Д., Низковолос В. Б., Обляпин А. В. Криохирургическая методика в функциональной стереотаксической нейрохирургии // Вест. хир. 2010. № 5. С. 94–99.
8. Холявин А. И., Мартынов Б. В., Низковолос В. Б. и др. Предоперационное планирование стереотаксических криодеструкций опухолей головного мозга // Нейрохирургия. 2009. № 1. С. 49–53.
9. Холявин А. И., Мартынов Б. В., Фокин В. А., Свистов Д. В. Выбор траекторий доступа при стереотаксических вмешательствах у пациентов с внутримозговыми опухолями // Вестн. хир. 2011. № 3. С. 77–83.
10. Chang S., Vogelbaum M., Lang F. et al. GNSIS: Guidelines for neuro-oncology: standards for investigational studies — reporting of surgically based therapeutic clinical trials // J. Neurooncol. 2007. Vol. 82, № 2. P. 211–220.
11. Fazeny-Dorner B., Wenzel C., Veitl M. et al. Survival and prognostic factors of patients with unresectable glioblastoma multiforme // Anticancer Drugs. 2003. Vol. 14, № 4. P. 305–312.
12. Fukagai T., Tazawa K., Higaki Y., Imamura K. Changes in immunoparameters following cryosurgery in prostate cancer // Hinyokika Kyo — Acta Urologica Japonica. 1990. Vol. 36, № 3. P. 307–317.
13. Gage A. A., Bauht J. Cryosurgery for tumors // J. Am. Coll. Surg. 2007. Vol. 205, № 2. P. 342–356.

14. Keles G.E., Lamborn K.R., Berger M.S. Low-grade hemispheric gliomas in adults: a critical review of extent of resection as a factor influencing outcome // *J. Neurosurg.* 2001. Vol. 95, № 5. P. 735–745.
15. Kindzel'ski L.P., Zlochevskaia L.L., Zakharychev V.D., Tsyganok T.V. Changes in cytotoxicity of natural killer cells and level of large granule-containing lymphocytes in patients with lung cancer under the effects of cryosurgery // *Klinicheskaya Khirurgiya.* 1991. № 5. P. 3–5.
16. Kreth F.W., Warnke P.C., Scheremet R., Ostertag C.B. Surgical resection and radiation therapy versus biopsy and radiation therapy in the treatment of glioblastoma multiforme // *J. Neurosurg.* 1993. Vol. 78, № 5. P. 762–766.
17. Schomas D.A., Issa Laack N. N., Rao R.D. et al. Intracranial low-grade gliomas in adults: 30-year experience with long-term follow-up at Mayo Clinic // *Neuro Oncol.* 2009. Vol. 11, № 4. P. 437–445.
18. Simpson J.R., Horton J., Scott C. et al. Influence of location and extent of surgical resection on survival of patients with glioblastoma multiforme: results of three consecutive Radiation Therapy Oncology Group (RTOG) clinical trials // *Int. J. Radiat. Oncol. Biol. Phys.* 1993. Vol. 26, № 2. P. 239–244.
19. Stummer W., Reulen H.J., Meinel T. et al. Extent of resection and survival in glioblastoma multiforme: identification of and adjustment for bias // *Neurosurg.* 2008. Vol. 62, № 3. P. 564–576.
20. Tsitlakidis A., Foroglou N., Venetis C.A. et al. Biopsy versus resection in the management of malignant gliomas: a systematic review and meta-analysis // *J. Neurosurg.* 2010. Vol. 112, № 5. P. 1020–1032.

Поступила в редакцию 17.06.2015 г.

A.I.Kholyavin<sup>1</sup>, V.B.Nizkovolos<sup>1</sup>, B.V.Martynov<sup>2</sup>,  
D.V.Svistov<sup>2</sup>, A.D.Anichkov<sup>1</sup>, N.P.Alekseeva<sup>2</sup>

#### POSSIBILITIES OF USING CRYOSURGICAL METHOD IN TREATMENT OF DEPTH BRAIN TUMORS

<sup>1</sup> N.P.Bekhtereva Institute of human brain of Russian Academy of Medical Sciences; <sup>2</sup> Department of neurosurgery, S.M.Kirov Military Medical Academy

Cryosurgical method is used in treatment of patients with glial tumors which localized in depth and functionally meaningful brain areas. These patients are generally considered as inoperable and receive conservative treatment. Their prognosis has become worse as compared to the patients whose brain tumor is available for surgical removal. The authors used a multiway stereotactic destruction of tumors by cryosurgical cannula, which is inserted in bone cutter opening using manipulator. MR-imaging and PET/CT of brain were applied for stereotactic guidance. The majority of patients who underwent this operation didn't noticed any loss of quality of life. The rates of survival were higher than corresponding indicators for patients who were treated only by chemo- or radiation therapy and the rates were equal to the patients underwent the radical operations. Thus, the multiway stereotactic cryodestruction is a new, safe and effective method of surgical treatment for the patients with tumor localization in such areas, that their location blocked an application of traditional surgical removal by open method.

**Key words:** *astrocytoma of the brain, stereotactic guidance, cryosurgery, PET, MR-imaging*