

ЛАЗЕРНАЯ ХИРУРГИЯ ОПУХОЛЕЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Розуменко В. Д.

Институт нейрохирургии имени акад. А. П. Ромоданова НАМН Украины,
ул. Платона Майбороды, 32, г. Киев, 04050 Украина,
тел./факс: +38 (044)483-92-19, e-mail: rozumenko.neuro@gmail.com

В статье изложены результаты собственных многолетних исследований применения прогрессивных лазерных технологий в хирургии опухолей головного мозга. Рассматриваются вопросы дифференцированного подхода к выбору источника лазерного излучения, а также интраоперационного использования эффектов лазерного рассеечения, вапоризации, коагуляции и термодеструкции опухолевой ткани для повышения радикальности и снижения травматичности операции. Приведены оригинальные авторские разработки лазерно-микрохирургических методов удаления внемозговых и внутримозговых опухолей.

Ключевые слова: опухоли головного мозга, лазерные технологии, лазерное излучение

Введение

Хирургическое лечение опухолей головного мозга основано на использовании современных микрохирургических методов, увеличительной оптики, ультразвуковых систем, эндоскопического оборудования, стереотаксии, навигационного ориентирования. Качественно новый уровень проведения операций на структурах головного мозга обеспечивается применением лазерных технологий [2, 26, 30, 34, 35, 45, 46].

Клиническому применению высокоинтенсивного лазерного излучения (ЛИ) в хирургической нейроонкологии предшествовали морфологические исследования эффектов воздействия ЛИ с различной длиной волны на мозговое вещество и опухолевую ткань [28, 29, 31, 44]. По результатам исследований был выявлен строго локальный характер лазерного термического воздействия. При воздействии на мозговую ткань сфокусированным ЛИ с высокой плотностью мощности клеточные структуры коагулируются и испаряются, что приводит к образованию раневого канала лазерной инцизии (рис. 1). Раневой канал окаймлен бесструктурной аморфной зоной, так называемого, коагуляционного некроза, содержащей включения обугленных частиц. По мере удаления от раневого канала зону коагуляционного некроза сменяет зона некробиоза, где расположены нежизнеспособные сморщенные клетки с гиперхромными неразличимыми ядрами. Еще глубже находится менее плотная и неинтенсивно окрашенная зона разрыхленного мозгового вещества с признаками

перипеллюлярного и периваскулярного отека. Зона отека переходит в неизменное мозговое вещество [4, 32, 33, 36]. Аналогичная картина очага лазерной инцизии формируется в опухолевой ткани [39, 40].

Таким образом, с помощью сфокусированного лазерного луча с высокой плотностью мощности представляется возможным проводить рассеечение мозгового вещества и опухолевой ткани, а также фрагментарно иссекать опухоль. При использовании ЛИ с более низкой плотностью мощности обеспечивается эффект лазерной вапоризации — своеобразного послойного испарения ткани и, в частности, опухоли.

Воздействие дефокусированного ЛИ на опухолевую ткань приводит к ее коагуляции, деваскуляризации и термодеструкции. При микроскопическом исследовании очага лазерной термодеструкции выявляются грубые дистрофические и дегенеративные изменения опухолевых структур, индуцированные лазерным излучением и свидетельствующие о гибели клеток опухоли (рис. 2). Выраженность необратимых деструктивных изменений в опухоли нарастает в отдаленный период — спустя 24 часа и более после сеанса лазерного облучения, что свидетельствует об отсроченном фотодеструктивном эффекте [6, 22].

Первую операцию удаления опухоли головного мозга с использованием высокоэнергетического излучения углекислотного лазера провел S. Stellar в 1969 г. В настоящее время в нейроонкологии, наряду с углекислотным лазером, используют аргоновый, АИГ-неодимовый,

АИГ-гольмиевый, КТР и полупроводниковые лазеры [4, 5, 22, 24, 27, 30, 32, 37, 39, 45, 46].

Лазерные методы удаления опухолей головного мозга основаны на использовании эффектов лазерного рассеяния, лазерного испарения, лазерной коагуляции и лазерной термодеструкции в результате термического воздействия ЛИ на биологические ткани.

Материалы и методы

С применением лазерных технологий нами выполнены 463 операции удаления внутримозговых и внемозговых внутричерепных опухолей супратенториальных и субтенториальных отделов головного мозга.

Удаление опухолей головного мозга проводили с использованием инфракрасного ЛИ углекислотного лазерного аппарата «Саяны МТ» (генерация в непрерывном режиме на длине волны 10,6 мкм, максимальная мощность 60 Вт); АИГ-неодимового лазерного аппарата «Радуга-1» (длина волны 1,06 мкм, генерация в непрерывном режиме с максимальной мощностью 50 Вт или в импульсном режиме с энергией излучения в импульсе 200 мДж при частоте следования импульсов не менее 20 Гц); АИГ-гольмиевого лазера COHERENT «Versa Pulse Select» (длина волны 2,1 мкм, генерация в импульсном режиме с максимальной мощностью 45 Вт) и полупроводникового лазера «Лица-хирург» (длина волны 0,808 мкм, генерация в импульсном режиме, выходная мощность до 30 Вт).

С целью оптимизации лазерно-хирургического удаления опухолей нами разработаны и эффективно применялись специальные нейрохирургические инструменты, обеспечивающие адекватные условия для проведения хирургического вмешательства [7, 8, 9].

На этапе дооперационного обследования больным проводились компьютерная томография (КТ), магнитно-резонансная томография (МРТ), функциональная магнитно-резонансная томография, магнитно-резонансная ангиография, магнитно-резонансная трактография, однофотонная эмиссионная компьютерная томография (ОФЭКТ), комплексная оценка результатов которых позволяет с высокой степенью достоверности установить диагноз опухолевого процесса, получить информацию о локализации, размерах, особенностях направления роста опухоли, поражении смежных мозговых структур, степени выраженности опухолевой васкуляризации, основных источниках крово-

снабжения опухоли, перифокальных реакциях; выявить кистозный компонент, зону некротических изменений, очаг внутритропухолового кровоизлияния.

На основании полученной информации планируется хирургическая тактика: выбор адекватного хирургического доступа, оптимальный объем хирургического вмешательства, рациональное дифференцированное использование лазерных технических средств, применение разработанных лазерно-микрохирургических методов и способов удаления или лазерной термодеструкции опухоли. С 2009-го года планирование операции и интраоперационное сопровождение всех хирургических этапов проводится с применением нейронавигационной системы «StealthStation TREON Plus» (Medtronic, США).

Результаты

Удаление опухолей головного мозга с использованием ЛИ отличается своеобразием и имеет свои существенные преимущества. Лазерные технологии применяют на наиболее ответственных этапах хирургического вмешательства при удалении опухолей, располагающихся или распространяющихся в функционально значимые зоны мозга или медианные структуры, т.е. при поражении, так называемых, критических зон мозга.

Инфракрасное излучение углекислотного лазера наиболее приемлемо для удаления опухолевой ткани посредством лазерной вапоризации, то есть путем послойного, зрительно контролируемого испарения ткани, исключающего фактор тракционного механического воздействия на мозговые структуры. Применение этого метода позволяет удалить участки опухолевой ткани, обрастающие магистральные артериальные сосуды и венозные коллекторы, черепные нервы. В процессе испарения опухоли расфокусированным ЛИ коагулируют новообразованные опухолевые сосуды, обеспечивая тщательный гемостаз и предупреждая возникновение отсроченного кровотечения [38, 42].

При удалении гиперваскуляризированных опухолей, паренхима которых содержит развитую сеть патологически измененных новообразованных сосудов, целесообразно применение АИГ-Nd лазера, излучение которого более глубоко проникает в ткань опухоли, чем излучение лазера на CO₂, и имеет более выраженные коагулирующие свойства. Направляя расфокусированный луч АИГ-Nd лазера на новообразованные опухолевые сосуды, которые являются простыми по своей структуре, отличаются по-

вышенной «хрупкостью» и часто представляют собой заполненные кровью внутриопухолевые каналы, представляется возможным коагулировать и деваскуляризировать опухолевую ткань. Сфокусированное излучение АИГ-Nd лазера при высокой плотности мощности также может быть использовано для рассечения или испарения опухолевой ткани, но эффективность такого его применения ниже, чем при использовании излучения углекислотного лазера.

Излучение АИГ-Но лазера обеспечивает рассечение и удаление опухолевых тканей высокой степени плотности, вплоть до хрящеподобных и оссифицированных, характерных для опухолей краниобазальной локализации.

Последние пять лет, специализируясь на микрохирургическом удалении опухолей функционально важных речевых и двигательных зон мозга, а также опухолей, распространяющихся в жизненно важные срединные образования мозга, мы широко используем полупроводниковый хирургический лазерный аппарат «Лица-хирург» (рис.5). Аппарат удобен в использовании, обеспечивает ступенчатую регулировку мощности ЛИ, модуляцию последнего, установку и контроль времени воздействия, подсчет дозы излучения, оснащен пилот-лазером и волоконным световодом с оптическим коллиматором на дистальном конце. Применение высокоинтенсивного ЛИ этого аппарата при высокой плотности мощности обеспечивает рассечение и вапоризацию опухолевой ткани, а при понижении плотности мощности — эффект лазерной термодеструкции, что значительно расширило возможности лазерно-хирургических операций при опухолях головного мозга.

Процессы лазерной вапоризации и термодеструкции интенсифицируются при орошении поверхности облучаемой опухоли физиологическим раствором. Это способствует отслаиванию и легкой аспирации разрушенных, обугленных в результате лазерного термического воздействия участков опухоли [12, 13, 14, 15].

Нами разработаны и применяются в клинической практике следующие эффективные методы: а) лазерной термодеструкции зон опухолевой инфильтрации стенок ложа удаленной опухоли; б) лазерной термодеструкции участков опухолевой ткани, распространяющихся в критические — функционально значимые (главным образом, речедвигательные зоны) и жизненно важные (медианные) отделы мозга; в) селективной лазерной термодеструкции гиперваскуляризированных опухолей, осно-

ванный на использовании контрастирующих агентов [16, 19, 22, 23, 24, 43]. Деструктивный эффект лазерной термодеструкции на опухолевую ткань подтверждается результатами МРТ или КТ, проведенных в динамике после операции (рис. 3), а также ОФЭКТ. Учитывая необратимый характер деструктивных изменений, обусловленных воздействием ЛИ, применение лазерной термодеструкции исключает необходимость резекционного удаления фрагментов опухолевой ткани в области функционально важных зон и жизненно важных срединных образований мозга, хирургическая травматизация которых может привести к возникновению послеоперационного стойкого неврологического дефицита.

Обсуждение

Применение лазерных технологий при хирургическом лечении опухолей головного мозга коренным образом изменило укоренившиеся представления о хирургической доступности опухоли, обеспечении радикальности операции, возможностях предупреждения травматизации смежных мозговых структур, рядом расположенных магистральных артериальных сосудов и крупных венозных коллекторов. С созданием новых хирургических лазерных средств разрабатываются новые методы лазерного удаления опухолей головного мозга, повышается эффективность проводимых лечебных мероприятий [5, 12, 14, 20, 21].

Проведенными нами экспериментальными исследованиями установлен деструктивный характер воздействия высокоинтенсивного ЛИ на опухолевую ткань [6, 22, 41]. Результатами световой и электронной микроскопии подтвержден факт отсроченного фотодеструктивного эффекта в опухолевой ткани, не удаленной хирургически после воздействия ЛИ. Термодеструктивное некрозообразование опухолевой ткани подтверждено клиническими наблюдениями с применением в послеоперационном периоде МРТ, КТ, ОФЭКТ. Эффективным средством противоопухолевого лечения является применение в клинической практике разработанных нами методов сочетанного одновременного и последовательного воздействия на опухолевую ткань ЛИ с различной длиной волны (например, лазеров на АИГ-Nd и CO₂) [20, 21]. В перспективе метод лазерной термодеструкции может также рассматриваться как адъювант фотодинамической терапии [1, 25, 27, 37].

Нами разработана и с высокой степенью эффективности применяется в клинической практике принципиально новая прогрессивная технология хирургического удаления опухолей функционально важных зон головного мозга, основанная на использовании мультимодальной навигации для проведения контролируемой лазерной термодеструкции [10, 11]. При этом лазерно-термическому воздействию целенаправленно подвергаются «живые» участки опухолевой ткани, выявляемые посредством интеграции на экране монитора навигационной станции МРТ, КТ и ОФЭКТ изображений [3]. Эффект лазерной термодеструкции верифицируется путем сопоставления виртуальных изображений с данными ТВ мониторинга, полученными в режиме реального времени (рис. 4).

Отличительной особенностью и преимуществом проведения лазерно-хирургических вмешательств при опухолях головного мозга является прецизионность хирургических манипуляций вне зависимости от глубины хирургического доступа, бесконтактный характер процесса лазерного удаления опухоли, исключаяющий фактор механического воздействия на смежные мозговые ткани, кровеносные сосуды, черепные нервы, что в значительной степени снижает травматичность хирургического вмешательства. Так как лазерный луч не перекрывает операционное поле, удаление опухоли проводится под постоянным зрительным контролем, что обеспечивает прицельную точность и строгую локальность воздействия [18]. Изменяя плотность мощности и фокусировку ЛИ на объекте воздействия, представляется возможным использовать его для рассечения, термодеструкции, коагуляции, деваскуляризации и вапоризации опухолевой ткани [12, 14, 19, 20]. Используя метод лазерной вапоризации, представляется возможным послойно удалять опухолевую ткань без термического повреждения подлежащих мозговых структур. Тщательный гемостаз обеспечивается сочетанным использованием расфокусированного луча и гемостатического материала [17]. Применение ЛИ в качестве микрохирургического инструмента не препятствует проведению в процессе удаления опухоли непрерывного интраоперационного мониторинга. Проведение операций на мозге с использованием высокоинтенсивного ЛИ снижает, в силу его бактерицидного эффекта, вероятность возникновения местных воспалительных осложнений.

Полученные нами результаты количественного сравнения клинических показателей эффективности лазерных и нелазерных методов удаления опухолей головного мозга будут приведены в последующих публикациях.

Выводы

С применением современных лазерных технологий разработаны принципиально новые, высокоэффективные методы удаления опухолей головного мозга. Существующая высокоэнергетическая хирургическая лазерная техника требует дифференцированного подхода к использованию ЛИ в клинической нейроонкологии с учетом цели и задач интраоперационного применения, возможностей обеспечения адекватности процесса удаления мозговых опухолей. Применение лазерно-хирургических методов удаления опухолей головного мозга позволяет повысить радикальность хирургического вмешательства, снизить травматичность операции, обеспечить высокое послеоперационное качество жизни больных.

Литература

1. Бидненко В.Н. Эффекты локальной гипертермии при фотодинамической терапии опухолей мозга / В.Н. Бидненко, В.Л. Сигал, В.Д. Розуменко // Доп. НАН України. — 1999. — № 10. — С.181–185.
2. Зозуля Ю.А. Лазерная нейрохирургия / Ю.А. Зозуля, С.А. Ромоданов, В.Д. Розуменко. — Київ: Здоров'я, 1982. — 168 с.
3. Макеев С.С. Применение ОФЭКТ с использованием ^{99m}Tc -МИБИ для динамического обследования больных с глиомами головного мозга на этапах проводимого лечения / С.С. Макеев, В.Д. Розуменко, А.В. Хоменко // Укр. нейрохірург. журн. — 2001. — №4. — С.71–75.
4. Носов А.Т. Морфофункціональні зміни мозку при дії випромінювання високоенергетичних вуглекислотного, неодимового-АІГ та гольмієвого лазерів / А.Т. Носов, В.Д. Розуменко, В.М. Семенова, І.О. Медяник // Бюл. Укр. Асоц. Нейрохірургів. — 1998. — № 5. — С.136–137.
5. Розуменко В.Д. Лазерные технологии в хирургии опухолей функционально важных двигательных зон полушарий большого мозга / В.Д. Розуменко, А.В. Розуменко // Применение лазеров в медицине и биологии. — Материалы XXXI Международной научно-практической конференции

- (20–23 мая 2009 г.). — Харьков, 2009. — С.70–71.
6. Розуменко В.Д. Морфологическое обоснование применения метода лазерной термодеструкции в нейроонкологии / В.Д. Розуменко, В.М. Семенова, А.Т. Носов и др. // Укр. нейрохірург. журн. — 2003. — №2. — С.27–32.
 7. Розуменко В.Д. Нейрохірургічний шпатель / В.Д. Розуменко, А.В. Розуменко, А.П. Хорошун, О.А. Яворський. — Деклараційний патент на корисну модель №51351. — 2010.
 8. Розуменко В.Д. Нейрохірургічний шпатель для лазерної хірургії / В.Д. Розуменко, А.П. Хорошун, А.В. Розуменко. — Деклараційний патент на корисну модель №55393. — 2010.
 9. Розуменко В.Д. Пристрій для розтину тканин / В.Д. Розуменко, А.В. Розуменко, А.П. Хорошун, І.С. Бобрик. — Деклараційний патент на корисну модель №49395. — 2010.
 10. Розуменко В.Д. Применение прогрессивных навигационных и лазерных технологий при удалении опухолей функционально важных зон головного мозга / В.Д. Розуменко, А.В. Розуменко // Применение лазеров в медицине и биологии. — Материалы XXXII Международной научно-практической конференции (7–10 октября 2009 г.). — Гурзуф, 2009. — С.94–95.
 11. Розуменко В.Д. Применение мультимодальных томографических изображений для оптимизации лазерной термодеструкции опухолей головного мозга / В.Д. Розуменко, А.В. Розуменко // Применение лазеров в медицине и биологии. — Материалы XXXIV Международной научно-практической конференции (6–9 октября 2010 г.). — Судак, 2010. — С.40–41.
 12. Розуменко В.Д. Спосіб лазерно-хірургічного видалення олігоастроцитом півкуль великого мозку з медіанним поширенням / В.Д. Розуменко, В.М. Ключка, М.М. Шевельов та ін. — Деклараційний патент на корисну модель №35391. — 2008.
 13. Розуменко В.Д. Спосіб лазерно-мікрохірургічного видалення внутрішньомозкових пухлин півкуль великого мозку з медіанним поширенням / В.Д. Розуменко, М.М. Шевельов, В.М. Ключка, А.П. Хорошун. — Деклараційний патент на корисну модель №36759. — 2008.
 14. Розуменко В.Д. Спосіб лазерно-хірургічного видалення гліом півкуль великого мозку / В.Д. Розуменко, С.С. Мосійчук, А.П. Хорошун та ін. — Деклараційний патент на корисну модель №38734. — 2009.
 15. Розуменко В.Д. Спосіб імпульсної лазерної термодеструкції внутрішньомозкових пухлин півкуль великого мозку / В.Д. Розуменко, В.В. Таранов, О.В. Хоменко. — Деклараційний патент на винахід №9052А. — 2001.
 16. Розуменко В.Д. Спосіб селективної лазерної термодеструкції внутрішньомозкових пухлин півкуль великого мозку / В.Д. Розуменко, В.Л. Сігал, О.В. Хоменко. — Деклараційний патент на винахід №39053. — 2001.
 17. Розуменко В.Д. Спосіб гемостазу при видаленні пухлин головного мозку / В.Д. Розуменко, М.М. Шевельов, К.М. Герасенко та ін. — Деклараційний патент на корисну модель №40966. — 2009.
 18. Розуменко В.Д. Спосіб хірургічного доступу до пухлин хіазмально-селярної ділянки / В.Д. Розуменко, А.В. Розуменко, А.П. Хорошун. — Деклараційний патент на корисну модель №42626. — 2009.
 19. Розуменко В.Д. Спосіб диференційованої лазерної термодеструкції внутрішньомозкових пухлин півкуль великого мозку / В.Д. Розуменко, О.В. Хоменко, С.В. Тяглий та ін. — Деклараційний патент на винахід №43757А. — 2001.
 20. Розуменко В.Д. Спосіб лазерно-мікрохірургічного видалення внутрішньо-мозкових пухлин півкуль великого мозку / В.Д. Розуменко, О.В. Хоменко, О. Отман. — Деклараційний патент на винахід №59008А. — 2003.
 21. Розуменко В.Д. Спосіб лазерно-мікрохірургічного видалення внутрішньо-мозкових пухлин півкуль великого мозку / В.Д. Розуменко, О.В. Хоменко, О. Отман. — Деклараційний патент на винахід №59022А. — 2003.
 22. Розуменко В.Д. Технология метода лазерной термодеструкции внутримозговых опухолей / В.Д. Розуменко, В.М. Семенова, А.Т. Носов и др. // Укр. нейрохірург. журн. — 2001. — №2. — С.38.
 23. Сігал В.Л. Спосіб інтраопераційного вибору оптимального режиму проведення локальної гіпертермії і термотерапії та визначення ступеня деструкції пухлинних тканин / В.Л. Сігал, В.Д. Розуменко, В.М. Бидненко. — Патент України №99021102. — 1999.
 24. Сігал В.Л. Механизм разрушения опухолевой ткани при локальной гипертер-

- мии / В. Л. Сигал, В. Н. Бидненко // Вестн. новых мед. технологий. — 2000. — №4. — С.105–106.
25. Сигал В. Л. Математическая модель фотодинамической терапии и интерстициальной лазерной термодеструкции внутримозговых опухолей / В. Л. Сигал, В. Н. Бидненко, В. Д. Розуменко // Бюл. УАН. — 1998. — Вып.5. — С.130–131.
26. Ascher P. W. Der CO2 laser in der Neurochirurgie. — Munich: Molden, 1977. — 83 s.
27. Bahary J. P. Radiotherapy, hyperthermia and phototherapy for central nervous system tumors / J. P. Bahary, D. A. Larson // Curr. Opin. Oncol. — 1992. — Vol.4. — P.515–517.
28. Earle K. M. Central nervous system effects of laser radiation / K. M. Earle, S. Carpenter, U. Roessmann et al. // Ref. Proc. — 1965. — Vol.24. — P.129–142.
29. Fox J. L. Effects of laser radiation on intracranial structures / J. L. Fox, J. R. Hayes, M. N. Stein, R. C. Green // Proc. 3rd Int. Congr. Neurol. Surg. — Amsterdam: Experta Med., 1966. — P.552–554.
30. Fox J. L. Laser and their neurosurgical applications / J. L. Fox, M. N. Stein, J. R. Hayes // Military Med. — 1966. — Vol.131, №6. — P.493–498.
31. Gamache F. W. The histopathological effect of the CO2 versus the KTP laser on the brain and spinal cord: a canine model / F. W. Gamache, S. Morgello // Neurosurgery. — 1993. — Vol.32. — P.100–104.
32. Goebel K. R. Fundamentals of laser science // Acta Neurochirurgica. — 1994. — Vol.61. — P.20–33.
33. Hayes J. R. The effects of laser irradiation on central nervous system. 1. Preliminary studies / J. R. Hayes, J. L. Fox, M. N. Stein // J. Neurol. Neurosurg. Psychiat. — 1967. — Vol.26. — P. 250.
34. Jain K. K. Handbook of laser neurosurgery. — Springfield: C. C. Thomas, 1983. — 147 p.
35. Krishnamurthy S. Lasers in Neurosurgery / S. Krishnamurthy, S. K. Powers // Lasers in Surg. and Med. — 1994. — Vol.15. — P.126–167.
36. Liss L. Histopathology of laser-produced lesions in cat brains / L. Liss, R. Roppel // Neurology. — 1966. — Vol.16. — P.783–790.
37. Mang T. S. Combination studies of hyperthermia induced by the Nd: YAG laser as an adjuvant to photodynamic therapy // Laser Surg. Med. — 1990. — Vol.10, №2. — P.173–178.
38. Robertson J. H. Carbon dioxide laser in neurosurgery // Neurosurgery. — 1982. — Vol.10. — P. 780.
39. Rossomoff H. L. Effect of laser on brain and neoplasm / H. L. Rossomoff, F. Carroll // Surg. Forum. — 1965. — Vol.16. — P.431–433.
40. Rossomoff H. L. Reaction of neoplasm and brain on laser / H. L. Rossomoff, F. Carroll // Arch. Neurol. — 1966. — Vol.14, №2. — P.143–148.
41. Rozumenko V. D. Laser thermodestruction of the large brain hemispheres malignant gliomas / V. D. Rozumenko, O. V. Khomenko, S. S. Mosiychuk // Fourth Black Sea Neurosurgical congress (11–14 June, 2003). — Chisinau, Republic of Moldova. — P.82–83.
42. Rozumenko V. D. Microsurgery of cerebral glioma with application CO2 and Nd-YAG laser / V. D. Rozumenko, O. V. Khomenko, O. Othman, S. S. Mosiychuk // Fourth Black Sea Neurosurgical congress (11–14 June, 2003). — Chisinau, Republic of Moldova. — P.91–92.
43. Rozumenko V. D. Intraoperative selective thermodestruction of supratentorial glial brain tumors with median distribution / V. D. Rozumenko, O. V. Khomenko, O. Othman, S. S. Mosiychuk // Fourth Black Sea Neurosurgical congress (11–14 June, 2003). — Chisinau, Republic of Moldova. — P.81–82.
44. Stellar S. A study of the effects of laser light on nervous tissue // Proc. 3rd Int. Congr. Neurol. Surg. — Copenhagen, 1965. — P.542–551.
45. Saunders M. L. The use of the laser in neurological surgery / M. L. Saunders, H. F. Young, D. P. Becker et al. // Surg. Neurol. — 1980. — Vol.14. — P.1–10.
46. Zamorano L. Endoscopic laser stereotaxis: indication for cystic or intraventricular lesions / L. Zamorano, C. Chavantes, M. Dujovny et al. // SPIE. — 1990. — Vol.1200. — P.253–271.

ЛАЗЕРНА ХІРУРГІЯ ПУХЛИН ГОЛОВНОГО МОЗКУ

Розуменко В. Д.

Інститут нейрохірургії імені акад. А. П. Ромоданова НАМН України

У статті надані результати власних багаторічних досліджень щодо застосування прогресивних лазерних технологій в хірургії пухлин головного мозку. Розглядаються питання диференційованого підходу до вибору джерела лазерного випромінювання, а також інтраопераційного використання ефектів лазерного розтину, вапоризації, коагуляції та термодеструкції пухлинної тканини з метою підвищення радикальності і зниження травматичності операції. Наведені оригінальні авторські розробки лазерно-мікрохірургічних методів видалення позамозкових і внутрішньомозкових пухлин.

Ключові слова: пухлини головного мозку, лазерні технології, лазерне випромінювання.

LASER SURGERY OF BRAIN TUMORS

Rozumenko V. D.

The A. P. Romodanov Institute of Neurosurgery NAMS Ukraine

The article presents the results of own long-term studies on application of advanced laser technology in surgery of brain tumors. The differentiated approach to the choice of laser source, as well as intraoperative effects of laser dissection, vaporization, coagulation and thermodestruction of tumor tissue, allows maximal resection with low risk of postoperative neurological morbidity. The authors give the original techniques of laser-microsurgical removal of extracerebral and intracerebral tumors.

Keywords: brain tumor, laser technology, laser radiation.