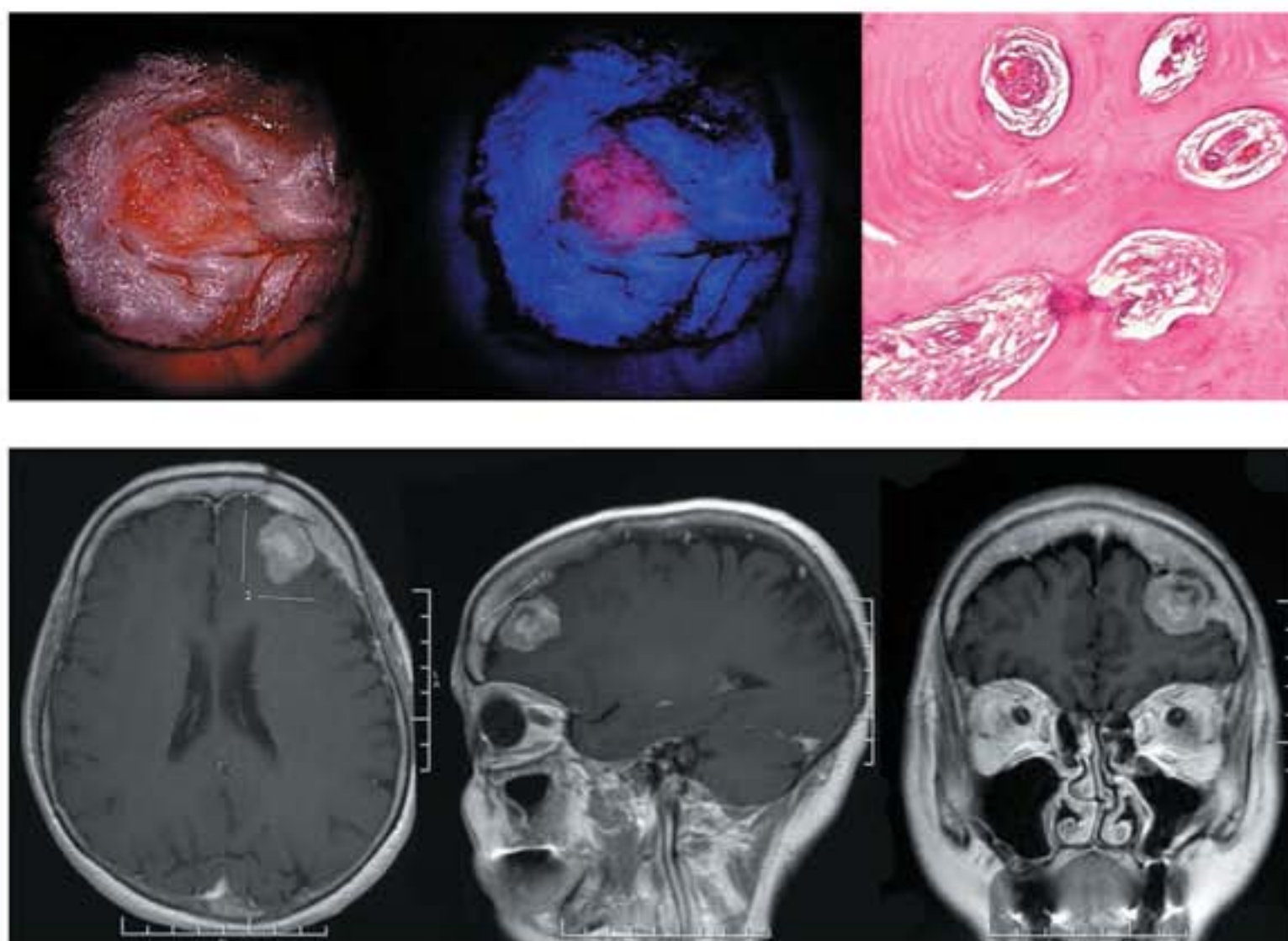


ЖУРНАЛ  
**ВОПРОСЫ  
НЕЙРОХИРУРГИИ**  
ИМЕНИ Н. Н. БУРДЕНКО

№4 ★ 2012 ★ том 76

Основан в 1937 г.



НИИ нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко  
РАМН

Журнал «Вопросы нейрохирургии»  
имени Н.Н. Бурденко — научно-  
практический журнал.  
Основан в 1937 году  
Выходит 6 раз в год.

#### Издательство МЕДИА СФЕРА:

127238 Москва,  
Дмитровское ш., 46, корп. 2, этаж 4.  
Тел.: (495) 482-4329  
Факс: (495) 482-4312  
Отдел рекламы: (495) 482-0604  
Отдел подписки: (495) 482-5336  
E-mail: mediasph@mediasphera.ru  
www.mediasphera.ru  
Адрес для корреспонденции:  
127238 Москва, а/я 54, Медиа Сфера

#### АДРЕС РЕДАКЦИИ:

125047, Москва  
4-я Тверская-Ямская, 16  
НИИ нейрохирургии  
им. Н.Н. Бурденко  
Тел.: 8 (499) 972-8566  
E-mail: vopr@nsi.ru

Зав. редакцией  
Иванникова Вера Константиновна  
Переводчик А.Ю. Беляев

Оригинал-макет изготовлен  
издательством МЕДИА СФЕРА  
Компьютерный набор и верстка:  
О.В. Ненашева, М.Л. Калужнин,  
С.В. Олефир  
Корректоры: В.Ю. Глазунова,  
И.В. Корягина, Е.А. Папоян

Индекс 71434  
для индивидуальных подписчиков  
Индекс 71435  
для предприятий и организаций

Формат 60×90 1/8; тираж 1000 экз.  
Усл.печл. 9,5. Заказ 1733  
Отпечатано в ООО «Типография Мосполиграф»

# Журнал ВОПРОСЫ НЕЙРОХИРУРГИИ имени Н.Н. Бурденко

Том 76

4'2012

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

#### РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор А.Н. Коновалов  
Зам. главного редактора О.Н. Древаль  
Ответственный секретарь А.В. Козлов  
Научный редактор Б.А. Кадашев

С.К. Горелышев  
А.О. Гуца  
Г.Л. Кобяков  
Н.А. Коновалов  
В.Н. Корниенко  
А.Г. Коршунов  
В.В. Крылов  
Л.Б. Лихтерман  
А.Ю. Лубнин  
У.Б. Махмудов  
А.Г. Меликян  
А.Л. Парфенов

А.А. Потапов  
А.С. Сарибекян  
С.В. Танышин  
Т.П. Тиссен  
Д.Ю. Усачев  
Ю.М. Филатов  
В.А. Черкаев  
В.А. Шабалов  
А.Р. Шахнович  
И.Н. Шевелев  
Г.А. Щекутев  
Ш.Ш. Элиава

#### РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

В.П. Берснев (Санкт-Петербург)	А.А. Луцик (Новокузнецк)
О.А. Гаджиева (Москва)	Д.Е. Мацко (Санкт-Петербург)
Б.В. Гайдар (Санкт-Петербург)	В.Е. Олюшин (Санкт-Петербург)
В.Н. Добжанский (Москва)	Е.Г. Педаченко (Киев)
Г.Ф. Добровольский (Москва)	И.Н. Пронин (Москва)
Т.А. Доброхотова (Москва),	Н.К. Серова (Москва)
С.Г. Зограбян (Ереван)	Ш.М. Сафин (Уфа)
Ю.А. Зозуля (Киев)	А.Ф. Смянович (Минск)
Д.Н. Капитанов (Москва)	А.П. Фраерман (Нижний Новгород)
В.Б. Карахан (Москва)	В.А. Хачатрян (Санкт-Петербург)
А.Н. Кондратьев (Санкт-Петербург)	В.А. Хилько (Санкт-Петербург)
Е.Н. Кондаков (Санкт-Петербург)	В.И. Цымбалюк (Киев)
В.А. Лазарев (Москва)	С.Б. Яковлев (Москва)

Редакция не несет ответственности за содержание рекламных материалов. Точка зрения авторов может не совпадать с мнением редакции. К публикации принимаются только статьи, подготовленные в соответствии с правилами для авторов. Направляя статью в редакцию, авторы принимают условия договора публичной оферты. С правилами для авторов и договором публичной оферты можно ознакомиться на сайте: [www.mediasphera.ru](http://www.mediasphera.ru). Полное или частичное воспроизведение материалов, опубликованных в журнале, допускается только с письменного разрешения издателя — издательства «Медиа Сфера».

Издательство МЕДИА СФЕРА Москва • MEDIA SPHERA Publishing GROUP Moscow



**ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ**

*Окишев Д.Н., Белоусова О.Б., Элиава Ш.Ш., Филатов Ю.М., Сазонова О.Б., Шехтман О.Д.*

Хирургическое лечение больных с каверномами полушарий большого мозга, проявляющимися эпилептическим синдромом

*Потапов А.А., Гаврилов А.Г., Охлопков В.А., Шишкина Л.В., Горяйнов С.А., Шурхай В.А., Зеленков П.В., Лощенов В.Б., Савельева Т.А., Грачев П.В., Холодцова М.Н., Кузьмин С.Г., Гольбин Д.А.*

Использование флюоресцентной диагностики и лазерного спектрального анализа в хирургии внутричерепных менингиом

*Тропинская О.Ф., Гришина Е.Е., Серова Н.К., Кобяков Г.Л., Аронов М.С., Шишкина Л.В.*

Опыт лечения интраокулярных лимфом, сопровождающих первичные лимфомы головного мозга

*Шамаева Х.Х., Савин И.А., Тенедиева В.Д., Горячев А.С., Ошоров А.В., Сычев А.А., Попугаев К.А., Соколова Е.Ю., Полупан А.А., Юсупова М.М., Потапов А.А.*

Анализ нарушений тиреоидного гомеостаза у больных с тяжелой черепно-мозговой травмой

*Крылов К.Ю., Савин И.А., Горячев А.С., Емельянов В.К., Ошоров А.В., Полупан А.А., Сычев А.А., Табасаранский Т.Ф., Соколова Е.Ю., Мошкин А.В., Тенедиева В.Д., Моченова Н.Н., Арефьева И.А., Ласунин Н.В., Мезенцева О.Ю.*

Белковая недостаточность у больных в раннем послеоперационном периоде после неосложненного удаления опухолей головного мозга

*Колотов Е.Б., Аминов Р.Р., Колотова Е.В., Епифанцев А.Г., Гаврилов И.В., Крутько А.В.*

Рецидив болевого синдрома после удаления грыж межпозвонковых дисков (диагностика и лечение)

*Табашникова Т.В., Серова Н.К., Шиманский В.Н., Григорьева Н.Н.*

Применение ботулотоксина А (Лантокс) для получения временного медикаментозного птоза у нейрохирургических больных

**ИЗ ПРАКТИКИ**

*Леменев В.Л., Усачев Д.Ю., Гуца А.О.*

Разрушение тела позвонка в результате компрессии аневризмой брюшного отдела аорты. Одномоментное протезирование бифуркации аорты и передний поясничный спондилодез с использованием сетчатого имплантата

*Ткачев В.В., Усачев А.А., Кран О.И., Музлаев Г.Г.*

Этапное лечение больной с семью церебральными аневризмами билатерального расположения

*Тумакаев Р.Ф.*

Варианты транспедикулярной фиксации и вскрытия спинальной твердой мозговой оболочки

**ДИСКУССИЯ**

*Шевелев И.Н., Корниенко В.Н., Коновалов Н.А., Черкашов А.М., Яшина Л.П., Асютин Д.С., Тимонин С.Ю., Назаренко А.Г.*

Применение методов доказательной медицины для анализа статьи о дегенеративном стенозе позвоночного канала пояснично-крестцового отдела позвоночника (комментарий к статье)

**ОБЗОР**

*Матуев К.Б.*

Адьювантная терапия опухолей головного мозга у детей грудного возраста (часть 2)

**НЕКРОЛОГ**

Памяти Увайса Багавдиновича Махмудова

Памяти Георгия Александровича Щекутьева



# Использование флюоресцентной диагностики и лазерного спектрального анализа в хирургии внутричерепных менингиом

Акад. А.А. ПОТАПОВ<sup>1</sup>, к.м.н. А.Г. ГАВРИЛОВ<sup>1</sup>, к.м.н. В.А. ОХЛОПКОВ<sup>1</sup>, к.м.н. Л.В. ШИШКИНА<sup>1</sup>, С.А. ГОРЯЙНОВ<sup>1</sup>, В.А. ШУРХАЙ<sup>1</sup>, к.м.н. П.В. ЗЕЛЕНКОВ<sup>1</sup>, проф. В.Б. ЛОШЕНОВ<sup>2</sup>, к.ф.-м.н. Т.А. САВЕЛЬЕВА<sup>2</sup>, П.В. ГРАЧЕВ<sup>2</sup>, М.Н. ХОЛОДЦОВА<sup>2</sup>, С.Г. КУЗЬМИН<sup>3</sup>, к.м.н. Д.А. ГОЛЬБИН<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГБУ «НИИ нейрохирургии им. акад. Н.Н. Бурденко» РАМН (дир. — акад. РАН и РАМН А.Н. Коновалов); <sup>2</sup>Институт общей физики им. А.М. Прохорова РАН; <sup>3</sup>ФГУ ГНЦ «Научно-исследовательский институт органических полупродуктов и красителей»

## First experience of photodynamic diagnosis and laser spectroanalysis in surgery of intracranial meningiomas

A.A. POTAPOV<sup>1</sup>, A.G. GAVRILOV<sup>1</sup>, V.A. OKHLOPKOV<sup>1</sup>, L.V. SHISHKINA<sup>1</sup>, S.A. GORYAINOV<sup>1</sup>, V.A. SHURKHAY<sup>1</sup>, P.V. ZELENKOV<sup>1</sup>, V.B. LOSHCHEV<sup>2</sup>, T.A. SAVELIEVA<sup>2</sup>, P.V. GRACHEV<sup>2</sup>, M.N. KHOLODTSOVA<sup>2</sup>, S.G. KUZMIN<sup>3</sup>, D.A. GOLBIN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Burdenko Neurosurgical Institute, Moscow, Russia; <sup>2</sup>Prokhorov Institute of General Physics, Moscow, Russia; <sup>3</sup>GNZ «NIOPIK», Moscow, Russia

Флюоресцентная диагностика (ФД) стала активно внедряться в нейроонкологическую практику, особенно в хирургию глиом головного мозга. Данная статья отражает первый опыт авторов в применении ФД в комбинации с лазерным спектроанализом при внутричерепных менингиомах. В анализ включен 21 пациент (8 мужчин и 13 женщин в возрасте от 37 до 74 лет, средний возраст составил 58 лет) с внутричерепными менингиомами, оперированных за 2008—2011 гг. в НИИ нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко РАМН с использованием ФД. В 14 наблюдениях с целью объективизации интенсивности флюоресценции опухоли был использован лазерный спектроанализатор. Флюоресценция опухоли была зафиксирована во всех случаях (95%), кроме одного. Спектральный анализ, проведенный в 14 наблюдениях, показал, что пики флюоресценции варьировали от 5 до 46 (средний уровень 18,5). Это коррелирует с данными визуальной оценки флюоресценции, свидетельствующими о том, что менингиома — ярко флюоресцирующая опухоль. Радикальное удаление опухоли (Simpson I—II) было достигнуто в 10 наблюдениях, в остальных — субтотальное. Использование ФД и лазерного спектрального анализа позволяет получить полную информацию о степени накопления фотосенсибилизатора в исследуемой ткани. На наш взгляд, метод может быть особенно полезен для определения границ инфильтрации менингиомой мозговых оболочек и подлежащей кости, что прямо влияет на тактику оперативного вмешательства и степень его радикальности. Для оценки влияния методики на улучшение результатов хирургии менингиом необходимы дальнейшие исследования.

*Ключевые слова:* фотодинамическая диагностика, лазерный спектроанализ, менингиома.

Photodynamic diagnosis (PDD) has been actively implemented into neurooncological practice, especially in cerebral gliomas surgery. This paper describes our first experience of PDD combined with laser spectroanalysis in intracranial meningiomas. The study included 21 patients (8 male and 13 female patients, mean age was 58 years, range — between 37 and 74 years) with intracranial meningiomas operated with PDD in Burdenko Neurosurgical Institute between 2008 and 2011. In 14 cases laser spectroanalysis was used. Tumor fluorescence was present in all but one cases (95%). Spectroanalysis demonstrated that peaks of fluorescence varied between 5 and 46 (mean level was 18.5). These data correlated with visual impression of fluorescence and confirmed that meningioma is a tumor with bright fluorescence. Radical removal (Simpson grade I—II) was achieved in 10 cases, subtotal resection was performed in the rest of the patients. Application of PDD and laser spectroanalysis allows gaining complete information about accumulation of photosensibilizer in the tissue. To our opinion, these methods may be the most useful for determination of the borders of dural and bony invasion which directly affects the surgical tactics and degree of radical removal. Further studies are needed to evaluate the influence of PDD and laser spectroanalysis on long-term surgical outcomes.

*Key words:* photodynamic diagnosis, laser spectroanalysis, meningioma.

Применение флюоресцентной диагностики (ФД) в хирургии опухолей головного мозга впервые было документировано G. Моог и соавт. [16] в 1948 г. Авторы описали эффект накопления флюоресцеина в опухолевой ткани, что до появления методов нейровизуализации способствовало более точному определению локализации опухоли во время оперативного вмешательства. Накопление флюоресцеина было связано с нарушением проницаемости гематоэнцефалического барьера. При его введении окрашивалась как опухолевая ткань, так и периферические структуры. Кроме того, этот препарат обладает локальной и общей токсичностью, нередко вызывает аллергические реакции и длительно выводится из организма. В силу этого, использование флюоресцеина в дальнейшем не получило широкого распространения. Исследовались и другие красящие агенты для визуализации опухолей головного мозга [3].

Следующий этап в развитии фотодинамических технологий в нейроонкологии наступил благодаря применению фотосенсибилизаторов, в частности, 5-аминолевулиновой кислоты (5-АЛК), которая является естественным предшественником протопорфирина IX (ПпIX), обладающего свойством флюоресценции. Описано более интенсивное накопление ПпIX в опухолевых клетках (как правило, злокачественных) по сравнению с нормальными тканями. Установлены следующие причины этого явления [10, 19]: увеличение проницаемости ткани для 5-АЛК, усиление захвата 5-АЛК опухолевыми клетками, изменение активности ферментов плазмы, вовлеченных в синтез гема, снижение активности феррохелатазы (фермента, катализирующего трансформацию ПпIX в гем).

Первой крупной клинической работой, посвященной применению ФД в хирургии опухолей головного мозга, явилось мультицентровое исследование, проведенное в 17 клиниках Германии. Было продемонстрировано, что благодаря применению ФД частота радикального удаления глиобластом возросла с 35 до 65%, а 6-месячная выживаемость — с 21 до 41% ( $p < 0,05$ ) [24]. При этом статистически достоверного влияния на общую продолжительность жизни выявлено не было. Тем не менее технология привлекла пристальное внимание нейрохирургов во всем мире, появились публикации о ФД не только при глиомах, но и при других опухолях нервной системы [2, 20–22], в том числе единичные сообщения о применении этого метода при внутричерепных менингиомах [8, 10, 11, 17]. Однако в литературе отсутствуют данные о сопоставлении чувствительности и специфичности ФД при визуальной качественной оценке флюоресценции менингиом разной степени злокачественности с данными количественного лазерного биоспектрального анализа.

Цель настоящей работы — изучить возможности интраоперационной ФД в хирургии менингиом с использованием визуального анализа в сопоставлении с лазерной спектроскопией.



## Материал и методы

В анализ включен 21 пациент (8 мужчин и 13 женщин в возрасте от 37 до 74 лет, средний возраст 58 лет) с внутричерепными менингиомами, оперированный за период с 2008 по 2011 г. в НИИ нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко РАМН с использованием ФД. Исследование проводится в рамках договора №03/12-МС-М на выполнение научно-исследовательской работы по теме «Микрохирургия злокачественных опухолей головного и спинного мозга с эндоскопической ассистенцией и флюоресцентной навигацией с препаратом Аласенс». Большинство пациентов были оперированы впервые, за исключением 2 пациентов. Распределение опухолей по локализации было следующим: конвекситальная — 4, парасагиттальная — 10, тенториальная — 2, базальная — 5. Подробные сведения о пациентах представлены в [таблице](#). После получения информированного согласия пациенты принимали внутрь раствор гидрохлорида 5-АЛК (препарат Аласенс, производитель — ФГУ «ГНЦ «НИОПиК») в расчете 25 мг на 1 кг массы тела за 4 ч до начала удаления опухоли. В 19 операциях применялся операционный микроскоп Carl Zeiss Pentero с флюоресцентным модулем, в 2 — микроскоп Carl Zeiss NC4 и эндоскопическое оборудование «Karl Storz», оснащенное фильтром для ФД. Кроме того, в 14 наблюдениях с целью объективизации интенсивности накопления ПпIX был использован лазерный спектроанализатор ЛЭСА-01-БИОСПЕК (производитель ЗАО «Биоспек», Москва, Россия). При спектральном анализе количественно оценивалась флюоресценция опухолевой ткани и ложа удаленной опухоли в сопоставлении с интактным мозговым веществом, твердой мозговой оболочкой, костью и экстракраниальными мягкими тканями. Это позволяло более точно оценить диагностическую значимость спектрального анализа. Дополнительно использовалась интраоперационная УЗ-навигация, а при локализации опухолей вблизи функционально значимых зон — нейрофизиологический мониторинг. Степень радикальности оценивали по классификации D. Simpson [22]. По данным гистологического исследования, опухоли квалифицировали согласно классификации Всемирной организации здравоохранения (WHO).

## Результаты

Все пациенты были оперированы в ходе данной госпитализации однократно, послеоперационных осложнений и летальности не было. Осложнений, непосредственно связанных с введением 5-АЛК, также не зафиксировано. Флюоресценция опухоли наблюдалась во всех случаях (95%), кроме одного. При этом корреляции между степенью флюоресценции, локализацией опухоли, наличием или отсутствием предшествующих операций отмечено не было. По данным гистологических исследований, менингиомы WHO grade I были диагностированы у 14 пациентов, WHO grade II — у двух, анапластические (WHO grade III) менингиомы — также в двух наблюдениях. Взаимосвязи степени анаплазии, видимой флюоресценции и интенсивности накопления ПпIX



Табл.



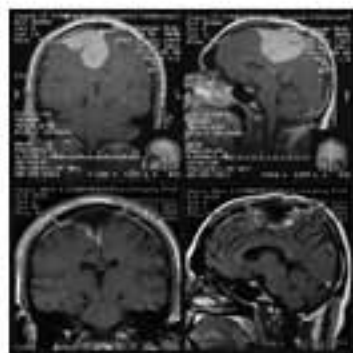


Рис. 1

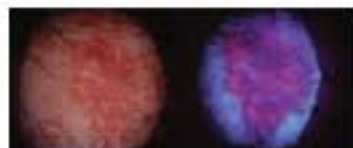


Рис. 2

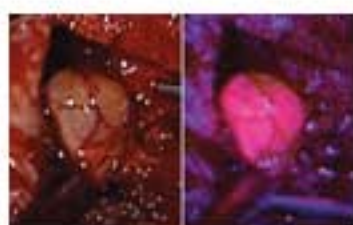


Рис. 3

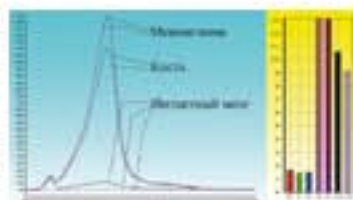


Рис. 4

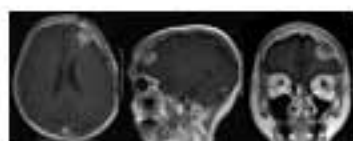


Рис. 5



Рис. 6



Рис. 7

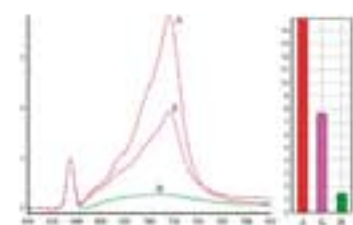


Рис. 8

выявлено не было. Спектральный анализ, проведенный в 14 наблюдениях, показал, что пики флюоресценции варьировали от 5 до 46 (средний уровень 18,5). Это коррелирует с данными визуальной оценки флюоресценции, свидетельствующими о том, что менингиома — ярко флюоресцирующая опухоль. Радикальное удаление опухоли (Simpson I—II) было достигнуто в 8 наблюдениях, в остальных — субтотальное. Причинами нерадикального удаления являлся инфильтративный рост опухоли по оболочкам мозга, прорастание крупных сосудов, включая церебральные артерии и венозные синусы. Визуальная оценка с использованием флюоресцентного модуля операционного микроскопа и эндоскопа показала, что этот метод позволяет получить дополнительную информацию о небольших фрагментах опухолей, инфильтрирующих арахноидальную, мягкую и в меньшей степени твердую мозговую оболочки. Яркая флюоресценция была отмечена в двух наблюдениях в опухолях, инфильтрировавших костные структуры. Снижение флюоресцентного эффекта наблюдалось при обильном кровотечении во время операции, а также в фиброзной части опухоли. Отсутствие флюоресцентного эффекта в одном наблюдении у пациента 42 лет (см. [таблицу](#)) с обильно кровоснабжаемой опухолью парасагиттальной локализации (WHO grade I) объяснялось интенсивным кровотечением, однако спектральный анализ в данном случае выявил незначительное повышение уровня сигнала — до 5. Подробные данные о результатах содержатся в таблице. На [рис. 1, 2, 3, 4](#) приведен клинический пример — пациент с парасагиттальной менингиомой (гистологический диагноз: менингиома фибробластическая, WHO grade I). Еще один пример — пациентка с гиперостотической конвекситальной менингиомой (менингиома смешанного строения, WHO grade I) — представлен на [рис. 5, 6, 7, 8](#).

### Обсуждение

Хорошо известно, что к независимым факторам, влияющим на вероятность рецидива менингиом, относятся следующие: степень радикальности операции, степень злокачественности, первичная или повторная операция, факт послеоперационной лучевой терапии и др. [1, 4, 14]. В связи с этим максимальное удаление менингиомы является одной из ключевых задач хирургического лечения.

По мнению разных исследователей, степень радикальности операции зависит от ряда причин: 1) опухоль инфильтрирует окружающие структуры, включая твердую мозговую оболочку, прилежащую кость и мозговую ткань, при этом трудно отличить зону инфильтрации от интактной ткани; 2) мелкие фрагменты опухоли могут быть скрыты за крупными сосудами или синусами, складками твердой мозговой оболочки или в бороздах коры мозга; 3) дочерние узлы могут располагаться отдельно от основной массы опухоли [8, 11, 15]. Это может служить обоснованием для применения интраоперационной ФД.

Для оценки степени радикальности хирургического удаления менингиом используется классификация D. Simpson [23]. В настоящее время не суще-



ствуется единого мнения по поводу объема дополнительной резекции твердой мозговой оболочки. Так, по мнению S. Nakasu и соавт. [18], минимальный радиус резекции твердой мозговой оболочки должен быть не менее 1 см, T. Kinjo и соавт. [13] предложили ввести степень резекции «0», которая подразумевает иссечение твердой мозговой оболочки вокруг матрикса опухоли — в пределах 2 см, а B. Borovich, Y. Doron [6] — еще более широкое иссечение оболочки, в радиусе 4 см. Хорошо известен характерный симптом менингиомы при магнитно-резонансной томографии — «dural tail», который, однако, не является специфичным и встречается также при хордоме, первичной лимфоме центральной нервной системы, саркоидозе, невриноме VIII нерва, метастазах, сифилитических гуммах и других новообразованиях [25]. Частота встречаемости этого симптома при менингиомах составляет 60—72% [5, 9]. В большинстве случаев он обусловлен венозным застоем. Y. Kawahara и соавт. [12] лишь в 33% случаев обнаружили признаки опухолевой инфильтрации при исследовании «измененных» участков твердой мозговой оболочки, соответствующих «dural tail», по данным МРТ. Таким образом, ввиду отсутствия общепринятых рекомендаций, степень резекции твердой мозговой оболочки вокруг матрикса менингиомы должна определяться индивидуально с учетом разных факторов, таких как степень злокачественности, локализация менингиомы и ее матрикса относительно крупных сосудов, базальных структур и др. Наши наблюдения и данные других авторов [8, 11] свидетельствуют о том, что использование флюоресцентного метода позволяет получить дополнительную информацию о распространенности опухолевой инфильтрации и в то же время избежать излишней резекции тканей, поскольку интактные ткани не накапливают ПпIX.

Наиболее крупные серии менингиом, оперированных с применением ФД, опубликованы D. Collucia и соавт. [8] и Y. Kajimoto и соавт. [11]. Материал включал конвекситальные, парасагиттальные и базальные менингиомы различной степени злокачественности. Изучение влияния ФД на выживаемость и сравнение с контрольной группой, оперированной по стандартной микрохирургической методике, в обеих работах не проводилось.

В литературе мы не встретили данных об использовании лазерного спектрального анализа при менингиомах. Небольшое количество наших наблюдений (14) с применением спектрального анализа свидетельствует о широком диапазоне спектральных характеристик менингиом разной степени злокачественности, причем высокие значения спектров встречались во всех трех типах менингиом по классификации WHO. Эти данные требуют дальнейшего накопления материала и более детального анализа гистологических характеристик и результатов биоспектроскопии. С учетом малого количества опубликованных данных [8, 11, 17] и собственных наблюдений по использованию ФД в хирургии менингиом можно сделать следующие предварительные выводы.

1. Чувствительность ФД при менингиомах составляет 94%, специфичность — 100%.



2. Использование ФД может улучшить визуализацию границ опухоли и мелких фрагментов, инфильтрирующих оболочки мозга, а также границ опухолевой инфильтрации костных структур.

3. Для выявления связи между степенью злокачественности менингиом и степенью флюоресценции необходимы дальнейшие исследования и накопление клинических наблюдений.

### Заключение

Полученные данные о применении ФД при менингиомах дают основания полагать, что методика в силу высокой специфичности и чувствительности позволяет лучше оценить границы опухоли и, возможно, достичь большей радикальности и избежать излишней резекции окружающих тканей, которая может обуславливать риск послеоперационных осложнений. Использование интраоперационного лазерного спектрального анализа обеспечивает полную информацию о степени накопления фотосенсибилизатора в исследуемой ткани. На наш взгляд, метод может быть особенно полезен для определения границ инфильтрации опухолью мозговых оболочек и прилежащей кости, что непосредственно влияет на тактику оперативного вмешательства и степень его радикальности.

Таким образом, метод продемонстрировал определенную эффективность в хирургии менингиом. Современная метаболическая «навигация» предоставляет хирургу возможность быстрой оптической дифференциации тканей в операционной ране, выявления зон повышенного накопления протопорфирина IX, что в свою очередь позволяет при необходимости быстро менять операционную тактику.

Для оценки влияния интраоперационной ФД на улучшение результатов хирургии менингиом необходимо проведение дальнейшего клинического исследования.

---

© Коллектив авторов, 2012; e-mail: [denis.golbin@gmail.com](mailto:denis.golbin@gmail.com)

### ЛИТЕРАТУРА

1. Козлов А.В. Биология внутричерепных менингиом: современное состояние проблемы. *Вопр нейрохир* 2001; 1: 32—37.
2. Малкаров М.С., Древаль О.Н., Борзунов А.Н. Методы интраоперационного контроля при удалении внутримозговых опухолей головного мозга. *Вопр нейрохир* 2010; 3: 20—25.
3. Сербиненко Ф.А., Промыслов М.Ш., Габитов Г.А. и др. Катетеризационный метод предоперационного окрашивания внутримозговых опухолей. *Вопр нейрохир* 1973; 2: 3—8.
4. Тиглиев Г.С., Олюшин В.Е., Кондратьев А.Н. Внутричерепные менингиомы. СПб: Изд-во РНХИ им. А.Л. Поленова 2001; 560.
5. Aoki S., Sasaki Y., Machida T. et al. Contrast-enhanced MR images in patients with meningioma: importance of enhancement of the dura adjacent to the tumor. *AJNR* 1990; 11: 935—938.
6. Borovich B., Doron Y. Recurrence of intracranial meningiomas: the role played by regional multicentricity. *J Neurosurg* 1986; 64: 58—63.



7. Chan R.C., Thompson G.B. Morbidity, mortality, and quality of life following surgery for intracranial meningiomas. A retrospective study in 257 cases. *J Neurosurg* 1984; 60: 52—60.
8. Collucia D., Fandino J., Fujioka M. et al. Intraoperative 5-aminolevulinic-acid-induced fluorescence in meningiomas. *Acta Neurochir* 2010; 152: 10: 1711—1719.
9. Goldsher D., Litt A.W., Pinto R.S. et al. Dural «tail» associated with meningiomas on Gd-DTPA-enhanced MR images: characteristics, differential diagnosis value, and possible implications for treatment. *Radiology* 1990; 176: 447—450.
10. Hefti M., Holenstein F., Albert I. et al. Susceptibility to 5-aminolevulinic acid based photodynamic therapy in WHO I meningioma cells corresponds to ferrochelatase activity. *Photochem Photobiol* 2010; 87: 1: 235—241.
11. Kajimoto Y., Kuroiwa T., Miyatake S.-I. et al. Use of 5-aminolevulinic acid in fluorescence-guided resection of meningioma with high risk of recurrence. *J Neurosurg* 2007; 106: 1070—1074.
12. Kawahara Y., Niino M., Yokohama S. et al. Dural congestion accompanying meningioma invasion into vessels: the dural tail sign. *Neuroradiology* 2001; 43: 462—465.
13. Kinjo T., Al-Mefty O., Kanaan I. Grade zero removal of supratentorial convexity meningiomas. *Neurosurgery* 1993; 33: 394—399.
14. Pamir M.N., Black P.M., Fahlbusch R. (eds.). *Meningiomas. A comprehensive text*. Saunders 2010; 1: 772.
15. Miyatake S., Kajimoto Y., Kuroiwa T. Intraoperative photo-dynamic diagnosis of brain tumors. *Brain Nerve* 2008; 61: 7: 835—842.
16. Moore G.E., Peyton W.T., French L.A. The clinical use of fluorescein in neurosurgery: the localization of brain tumors. *J Neurosurg* 1948; 5: 392—398.
17. Morofuji Y., Matsuo T., Hayashi Y. et al. Usefulness of intraoperative photodynamic diagnosis using 5-aminolevulinic acid for meningiomas with cranial invasion: technical case report. *Neurosurgery* 2008; 62: ONSE102.
18. Nakasu S., Nakasu Y., Nakajima M. et al. Preoperative identification of meningiomas that are likely to recur. *J Neurosurg* 1999; 90: 455—462.
19. Peng Q., Warloe T., Berg K. et al. 5-aminolevulinic acid-based photodynamic therapy. Clinical research and future challenges. *Cancer* 1997; 79: 2282—2308.
20. Potapov A.A., Loshakov V.A., Usachev D.J. et al. Intraoperative multimodal navigation including laser fluorescence spectroscopy in surgery of malignant brain tumors. *Materials of 14<sup>th</sup> European Congress of Neurosurgery*. Rome (Italy) 2011.
21. Potapov A.A., Loshakov V.A., Usachev D.U. et al. Multimodal navigation including laser spectroscopy in surgery of intracerebral tumors. *Нейрохирургия и неврология Казахстана* 2011; 2: 23: 6.
22. Potapov A.A., Usachev D.J., Loshakov V.A. et al. First experience in 5-ALA fluorescence-guided and endoscopically assisted microsurgery of brain tumors. *Med Las Appl* 2008; 23: 4: 202—208.
23. Simpson D. The recurrence of intracranial meningiomas after surgical treatment. *J Neurol Neurosurg Psychiatr* 1957; 20: 22—39.
24. Stummer W., Pichlmeier U., Meinel T. et al. Fluorescence-guided surgery with 5-aminolevulinic acid for resection of malignant glioma: a randomised controlled multicentre phase III trial. *Lancet Oncol* 2006; 7: 5: 392—401.
25. Wallace E.W. The dural tail sign. *Radiology* 2004; 233: 56—57.



Сведения о пациентах с менигиомами, оперированных с использованием ФД и лазерного спектрального анализа

Пол	Возраст, годы	Локализация	Перв./повт.	Флюоресценция	Максимальный спектр	Simpson grade	WHO grade
М	48	Конв.	Повт.	+	N/A	III	III
М	42	Парасаг.	Перв.	—	5	II	I
М	70	Баз.	Повт.	+	5	III	I
М	37	Парасаг.	Перв.	+	20	III	III
М	52	Конв.	Перв.	+	11	I	I
Ж	58	Намет	Перв.	+	N/A	II	II
Ж	74	Намет	Перв.	+	N/A	II	I
Ж	74	Парасаг.	Перв.	+	46	II	I
Ж	67	Баз.	Перв.	+	17	III	I
Ж	46	Парасаг.	Перв.	+	25	III	I
Ж	62	Баз.	Перв.	+	N/A	III	I
Ж	55	Баз.	Перв.	+	N/A	III	I
Ж	53	Конв.	Перв.	+	43	I	II
М	64	Парасаг.	Перв.	+	7	II	I
Ж	64	Парасаг.	Перв.	+	N/A	III	I
Ж	71	Парасаг.	Перв.	+	11	III	I
М	46	Баз.	Перв.	+	14	III	I
М	42	Парасаг.	Повт.	+	15	III	I
Ж	58	Парасаг.	Перв.	+	N/A	I	I
Ж	52	Конв.	Перв.	+	10	II	I
Ж	64	Парасаг.	Перв.	+	12	II	I

Примечание. N/A — спектральный анализ не использовался. Перв. — первичная операция; Повт. — повторная; Конв. — конвекситальная; Парасаг. — парасагиттальная; Баз. — базальная.



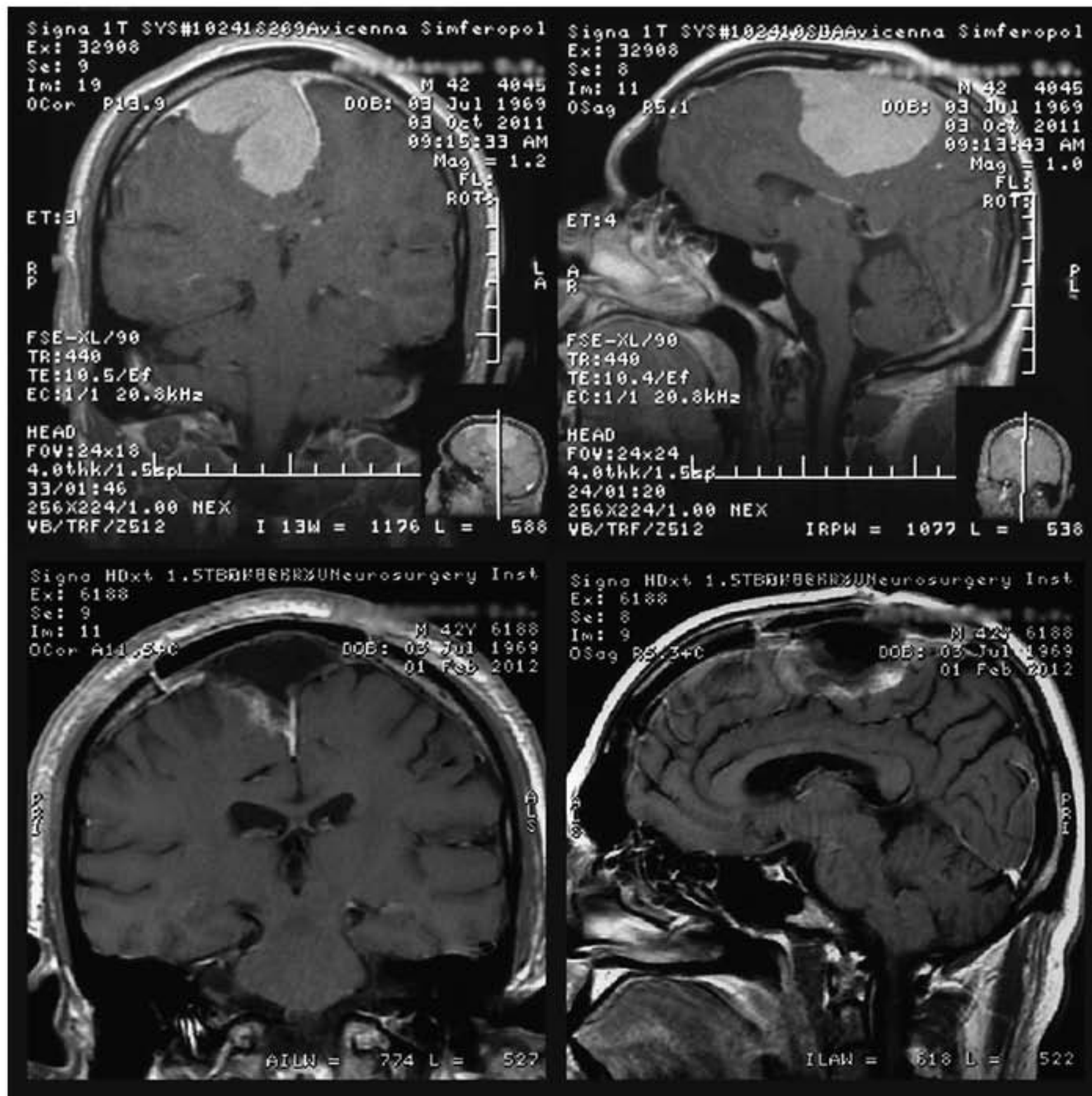
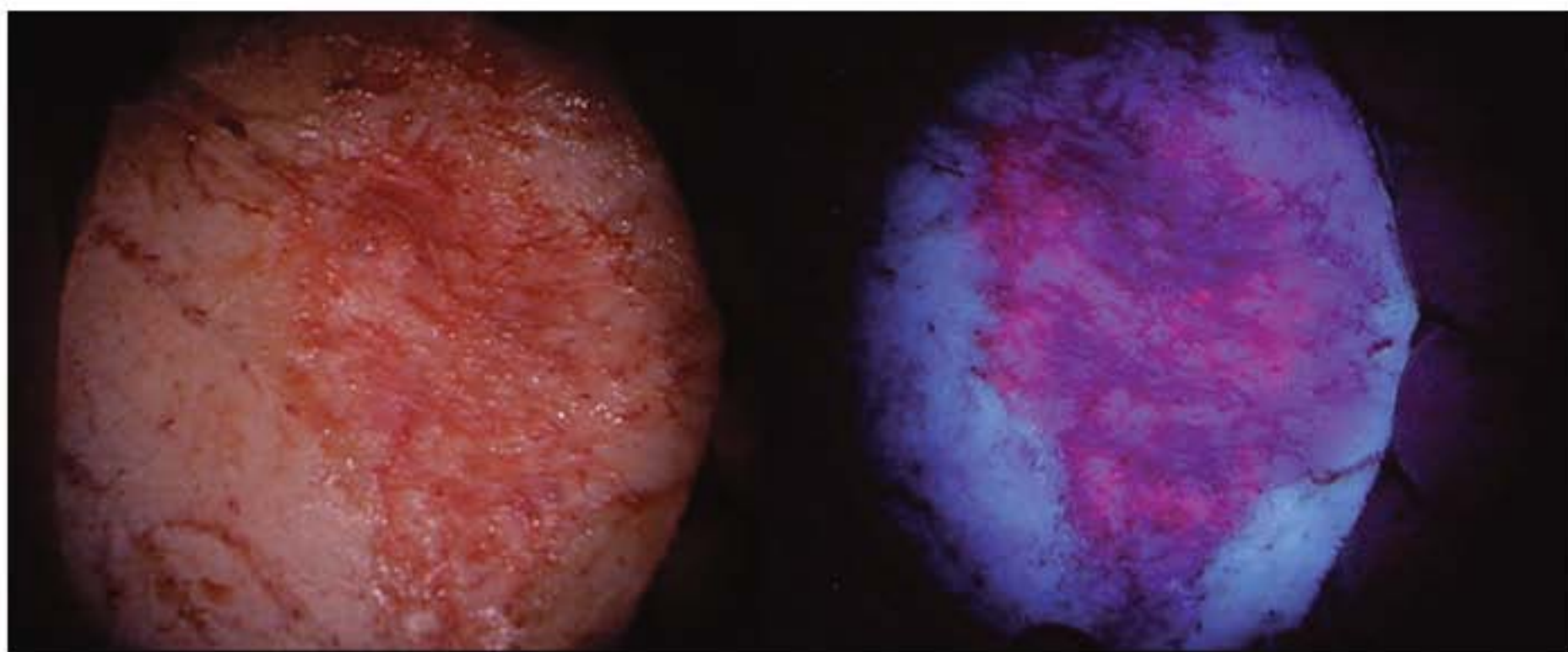


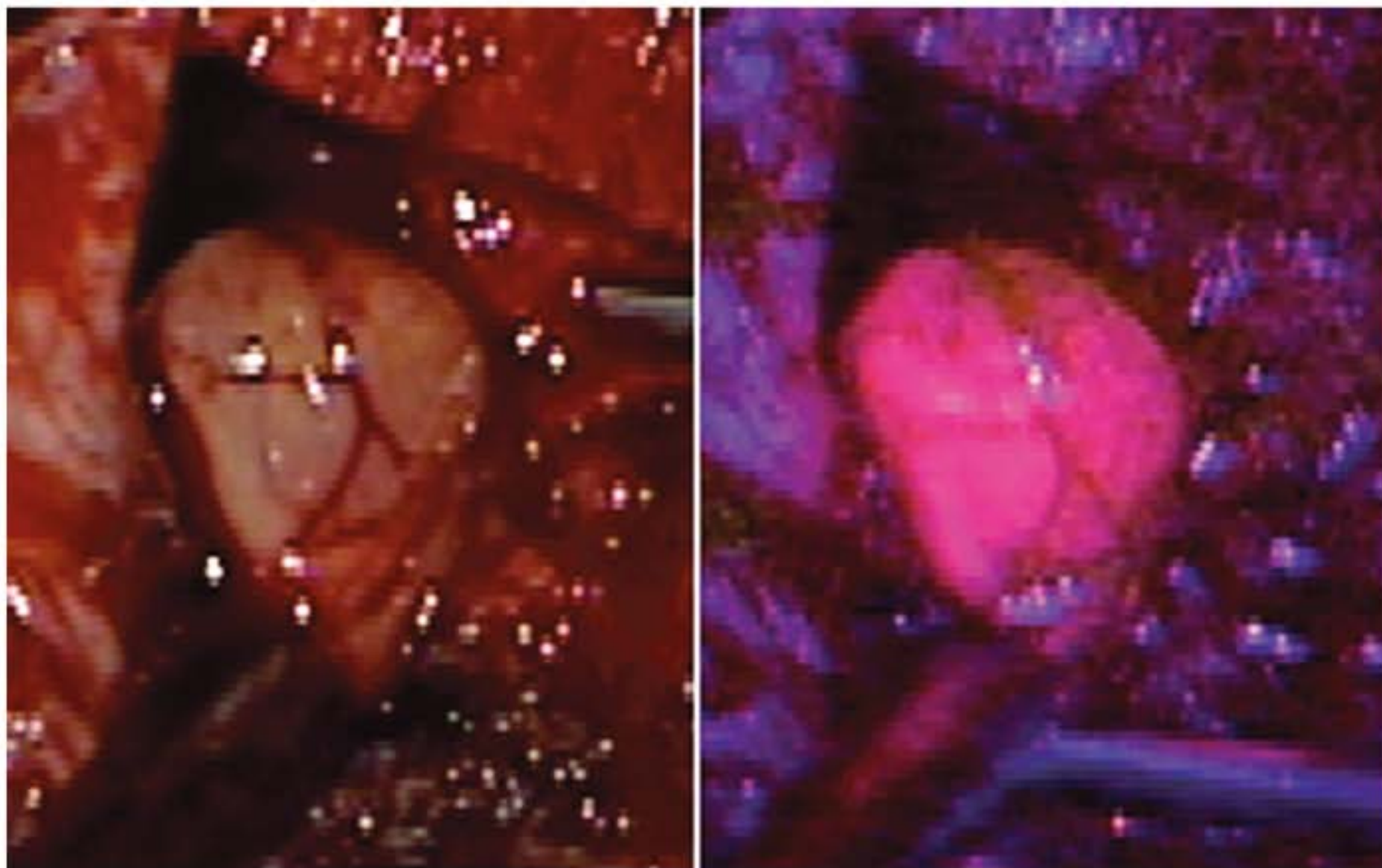
Рис. 1. Пример 1. МРТ с контрастным усилением до операции (вверху) и через 1 мес после операции (внизу).





**Рис. 2. Пример 1. Вид костного лоскута с эндостозом после краниотомии.**

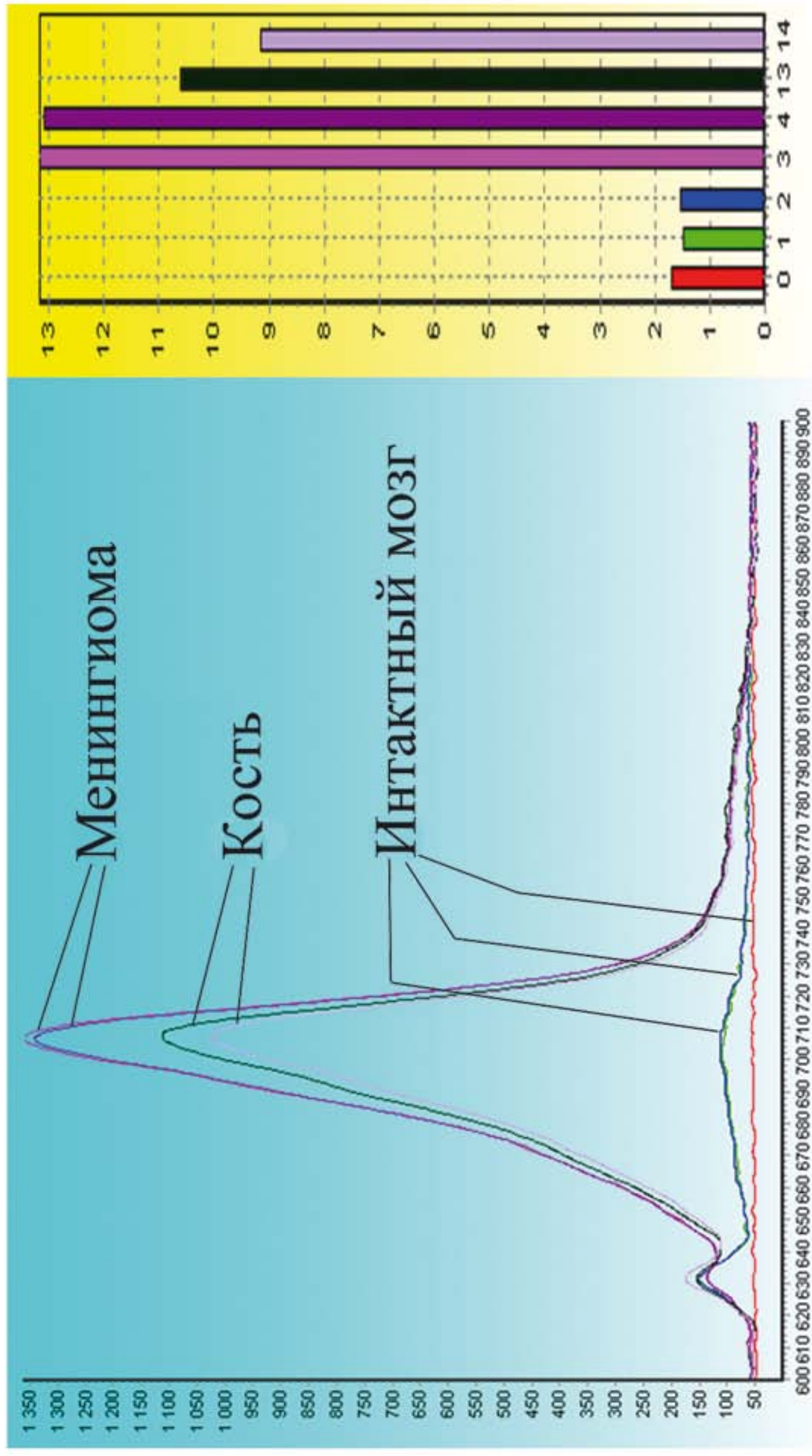
Здесь и на рис. 3: слева — осмотр в белом свете, справа — во флюоресцентном режиме (интраоперационные фотограммы).



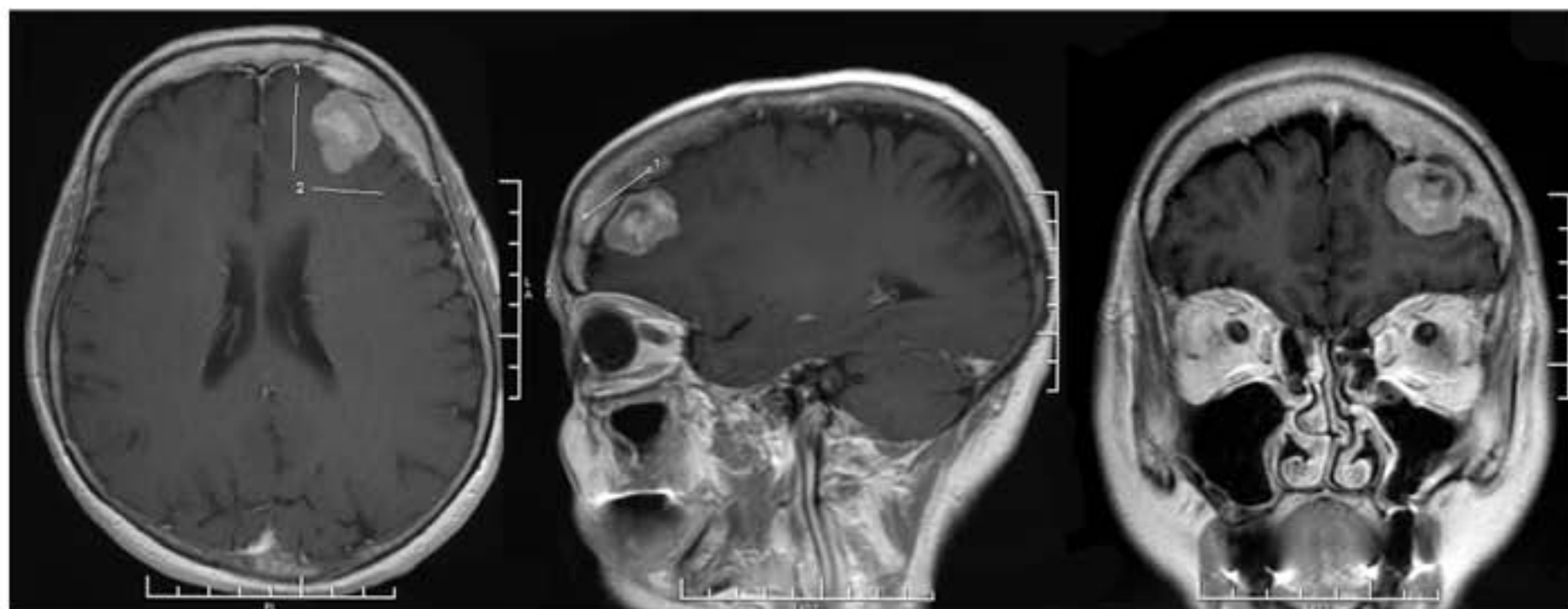
**Рис. 3. Пример 1. Флюоресценция опухоли после вскрытия твердой мозговой оболочки.**



Вернуться

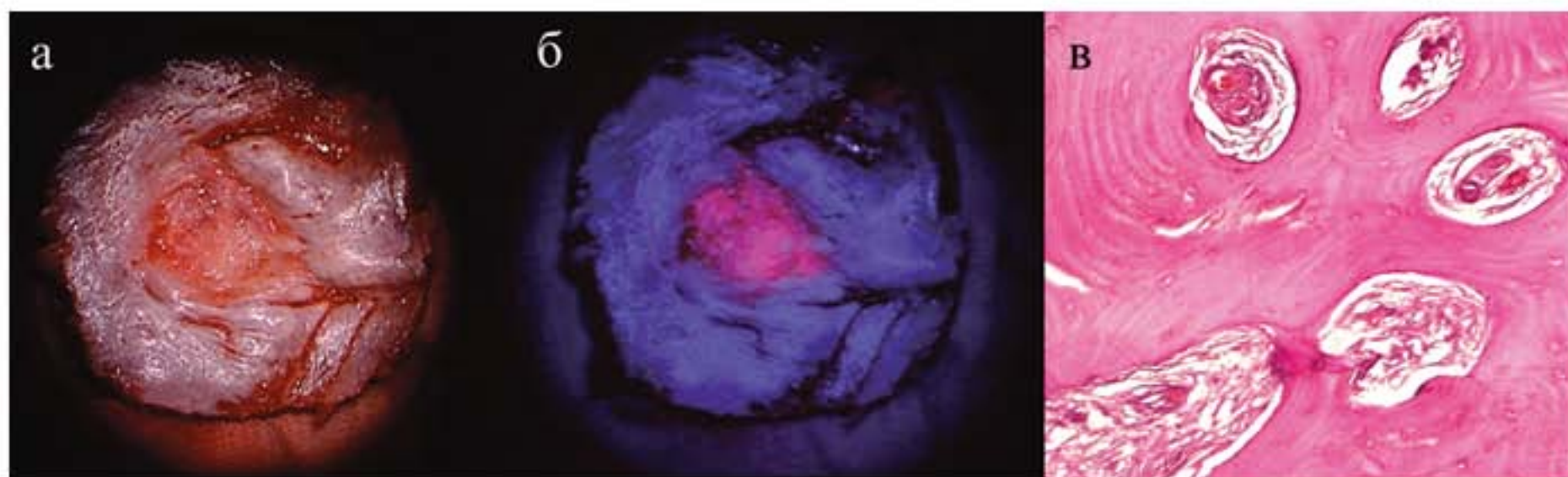


**Рис. 4. Пример 1. Спектры от различных тканей, измеренные в ходе операции.**  
Справа — пики флюоресценции (0, 1, 2 — интактный мозг; 3, 4 — менингиома; 13, 14 — гиперостоз).



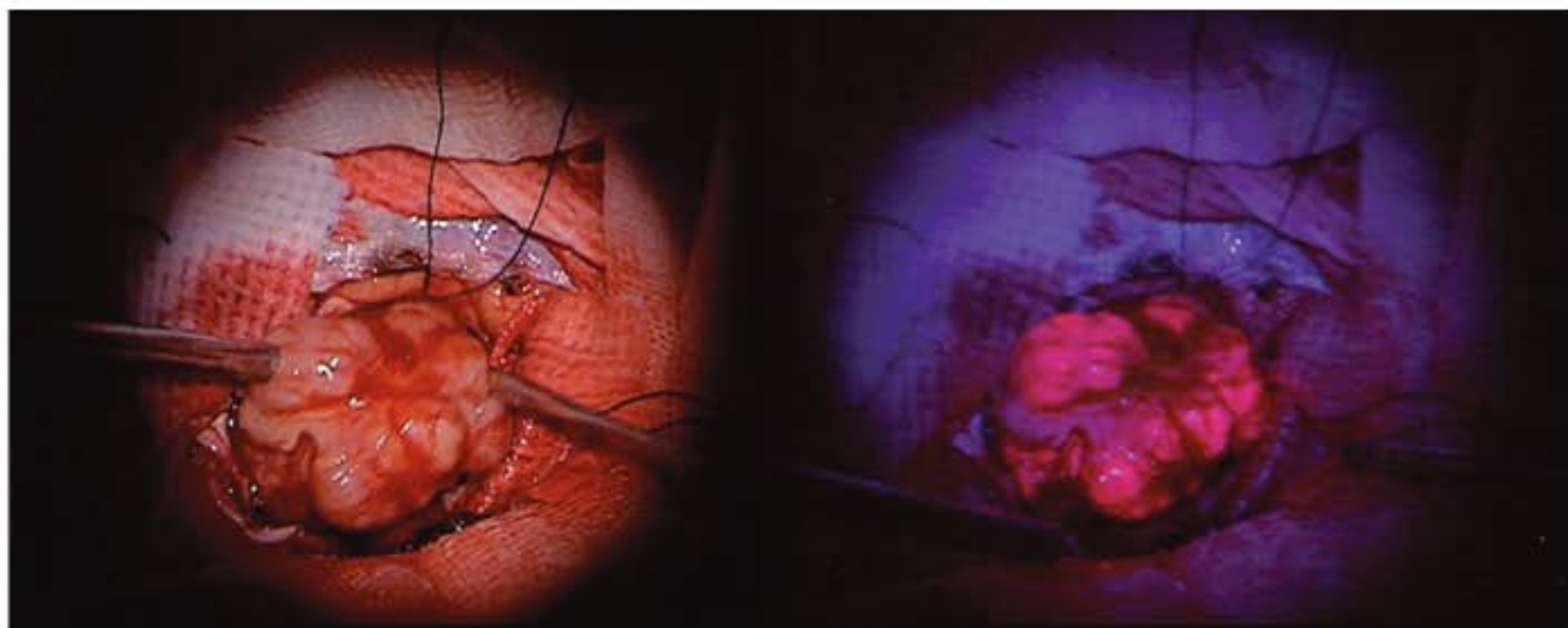
*Рис. 5. Пример 2. Предоперационная МРТ с контрастным усилением.*





**Рис. 6. Пример 2. Эндостоз костного лоскута.**

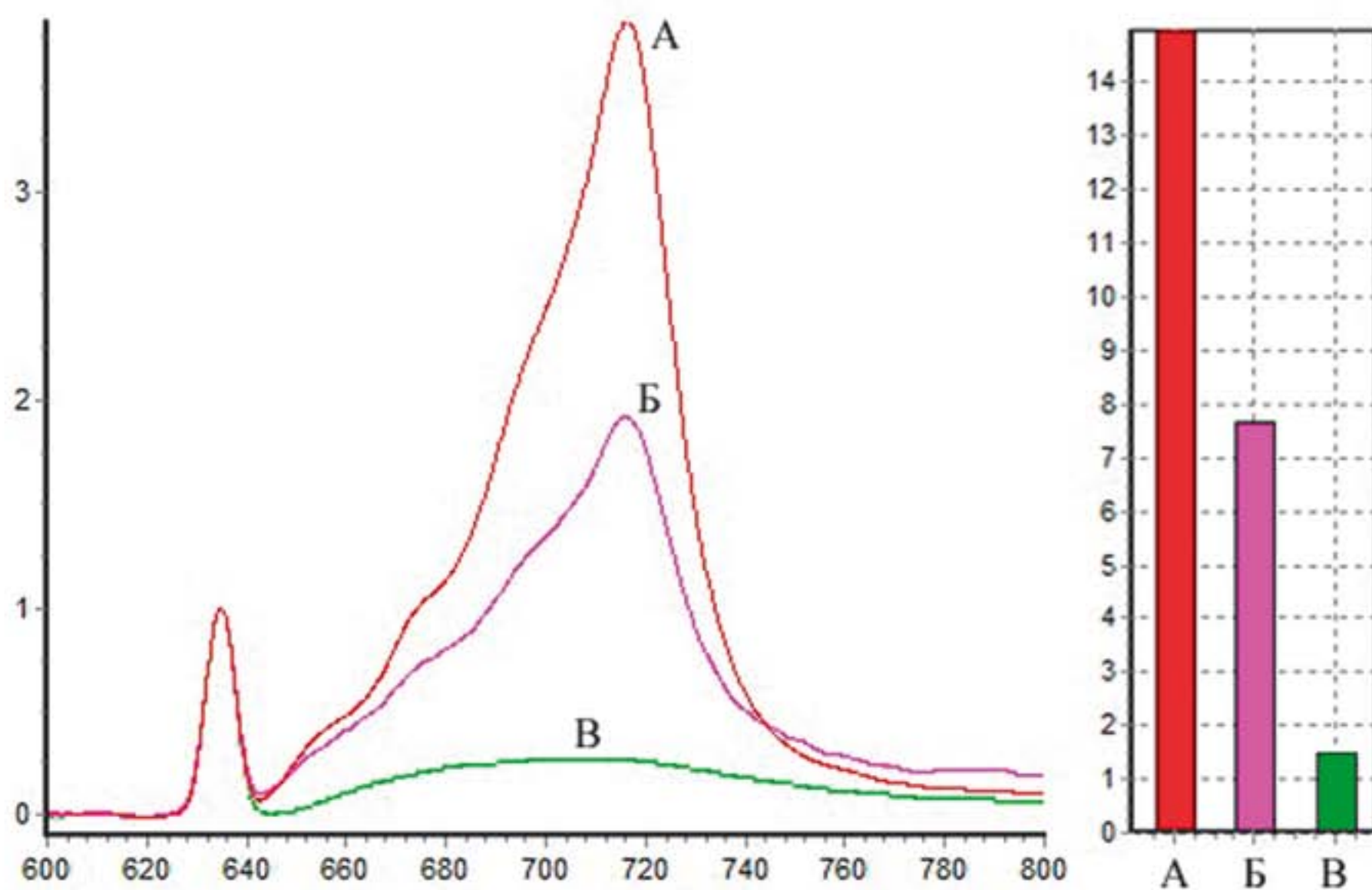
а — осмотр в белом свете, б — во флюоресцентном режиме (интраоперационные фотограммы). Обращает внимание яркая флюоресценция пораженной кости; в — гистологический препарат пораженной костной ткани: каналы остеонов заполнены опухолевыми клетками (окраска гематоксилином и эозином. Ув. 200).



**Рис. 7. Пример 2. Флюоресценция узла менингиомы.**

Слева — осмотр в белом свете, справа — во флюоресцентном режиме (интраоперационные фотограммы).





**Рис. 8. Пример 2. Спектры от различных тканей, измеренные в ходе операции.**  
 Справа — пики флюоресценции (А — менингиома, Б — гиперостоз, В — интактный мозг).