

# Эндоскопическое удаление внутричерепных кровоизлияний и фенестрация симптоматических арахноидальных кист ГОЛОВНОГО МОЗГА

А.О. Гуша, М.С. Семенов, Л.Т. Лепсверидзе, С.О. Арестов

ФГБНУ «Научный центр неврологии», ГБОУ ДПО РМАПО Минздрава России (Москва)

*Статья посвящена эндоскопии как основному методу при хирургии внутричерепных кровоизлияний и симптоматических кист. В представленных наблюдениях хирургическое вмешательство осуществлено через трепанационные отверстия с использованием эндоскопических методов. Рассмотрены показания и противопоказания, техническое обеспечение, описана хирургическая техника с наглядными иллюстрациями и примерами. Метод гибкой эндоскопии применен у пациентов с арахноидальными кистами, острыми внутримозговыми и подострыми субдуральными гематомами, не требующими декомпрессионных операций. По нашему мнению, гибкая интракраниальная эндоскопия является эффективным и безопасным минимально инвазивным методом, который может широко применяться в нейрохирургической практике.*

**Ключевые слова:** эндоскопия, фиброэндоскоп, гибкая эндоскопия «Chip-on-tip», геморрагический инсульт, кисты головного мозга, гипертензивные внутримозговые кровоизлияния.

## Введение

Нейроэндоскопия является новым направлением в нейрохирургии, имеющим как сторонников, так и противников. Последние адекватно преимущественно к сложностям освоения метода и невозможности получения трехмерного изображения на плоском экране монитора, что в настоящее время полностью компенсируется применением 3D эндоскопа. Преимущества данного метода представляют собой совокупность наименее инвазивного эндоскопического доступа и минимальное повреждение окружающих нейроваскулярных структур.

Эндоскопия служит базовым методом операций при различных патологических состояниях. При этом показания к проведению нейроэндоскопического вмешательства еще не окончательно определены. Требование к минимальной травматизации мозговой ткани по ходу нейрохирургического доступа обусловило пересмотр уже существующих хирургических стандартов и стратегий лечения многих нозологических форм.

Основные преимущества эндоскопического метода по отношению к традиционным можно сформулировать следующим образом:

- минимальная травматизация;
- уменьшение частоты и тяжести осложнений;
- сокращение времени пребывания пациента в стационаре, в результате — снижение стоимости лечения;
- косметический эффект.

В конце XIX — начале XX веков под влиянием значительных достижений медицины в области асептики и антисептики произошло становление открытой классической хирургии. Открытые вмешательства преимущественно высокой инвазивности становятся «золотым стандартом» при лечении многих нейрохирургических больных, что впоследствии служило помехой быстрому прогрессу эндоскопии в целом. В современной хирургии традиционные хирургические концепции продолжают подвергаться быстрым изменениям, что дало шанс эндоскопическому методу стать основным в лечении ряда патологических состояниях.

В настоящее время основными показаниями к применению ригидной эндоскопии и эндоскопической ассистенции являются:

- артериальные аневризмы любой локализации (для возможности оценки перфорантов, состоятельности наложенной клипсы и уточнения анатомических особенностей расположения шейки аневризмы);
- опухоли интракраниальной локализации (для возможности идентификации нейроваскулярных структур, снижения рисков нейрохирургических манипуляций);
- хирургия основания черепа.

Несмотря на успех современной эндоскопии, у некоторых нейрохирургов сохраняется амбивалентность и подозрительность к оперативной нейроэндоскопии, что требует более детального изучения вопроса, расширения показаний, проведения рандомизированных исследований. Все это приведет к увеличению частоты применения метода и созданию новой современной доказательной концепции.

## Материал и методы исследования

Метод впервые применен нами на практике в 2012 г. после успешного внедрения его в спинальную нейрохирургию [1, 4] и появления цифрового фиброскопа.

За этот период нами прооперировано 19 пациентов: 9 – по поводу субдуральных гематом (различной степени давности), 4 – пациенты с острыми внутримозговыми кровоизлияниями (3 пациента – смешанные гематомы, 2 – с прорывом крови в желудочковую систему, 1 пациент – медиальная с прорывом крови в желудочковую систему), 6 пациентов – с интракраниальными кистами (2 – полушарные, 2 – сельлярной области, 1 – области ножки мозга, 1 – полушария мозжечка) (табл. 1).

таблица 1: Характеристика интракраниальной патологии.

№	Нозология	Локализация
1	Подострая субдуральная гематома	Левая лобно-теменно-височная область
2	Подострая субдуральная гематома	Правая лобно-теменная область
3	Подострая субдуральная гематома	Левая лобно-теменно-височная область
4	Подострая субдуральная гематома	Левая лобно-височная область
5	Подострая субдуральная гематома	Правая лобная область
6	Подострая субдуральная гематома	Левая лобно-теменно-височная область
7	Хроническая субдуральная гематома	Правая лобно-теменно-височная область
8	Хроническая субдуральная гематома	Левая лобно-височная область
9	Хроническая субдуральная гематома	Правая лобно-височная область
10	Острая внутримозговая гематома	Область подкорковых ядер справа
11	Острая внутримозговая гематома с прорывом крови в желудочковую систему	Путаменальная гематома справа
12	Острая внутримозговая гематома с прорывом крови в желудочковую систему	Гематома таламуса слева
13	Острая внутримозговая гематома	Область подкорковых ядер справа
14	Арахноидальная киста	Левая лобно-височная область
15	Арахноидальная киста	Левая височная область
16	Арахноидальная киста	Селлярная область
17	Арахноидальная киста	Селлярная область
18	Арахноидальная киста	Киста ножки мозга
19	Арахноидальная киста	Киста ЗЧЯ

таблица 2: Выраженность клинических проявлений до и после проведенного вмешательства.

Симптомы	До операции	После операции
Головная боль	100%	не отмечено
Общая слабость и утомляемость	100%	34%
Боль в области орбиты	34%	16%
Координаторные нарушения	50%	не отмечено
Приступы панических атак	34%	не отмечено
Двоение предметов при взгляде вверх	0%	34% (полный регресс в течение 2 мес)

таблица 3: Неврологические симптомы у пациентов с внутримозговыми кровоизлияниями.

Неврологические симптомы	До операции	После операции (на 5-е сутки)
Общемозговая симптоматика	100%	25%
Гемипарез	100%	25%
Ограничение зрения вверх	50%	не отмечено
Стволовая симптоматика	50%	25%
Гемигипостезия	75%	75%
Когнитивные нарушения	100%	50%

Оценка эффективности вмешательств осуществлялась на основе следующих критериев и шкал:

I. Для пациентов с арахноидальными кистами:  
– неврологический осмотр (табл. 2);  
– результаты нейровизуализации (МРТ контроль в динамике) (рис. 10);  
– шкала Карновского до и после вмешательства.

II. Для пациентов с кровоизлияниями:  
– неврологический осмотр (табл. 3);  
– оценка уровня сознания по шкале комы Глазго (ШКГ).

### Техническое обеспечение метода

В настоящей работе нами использованы два типа эндоскопов:

– гибкий эндоскоп (фиброскоп) производства “Karl Storz” (Германия) (рис. 1А), с наличием камеры на дистальном конце и имеющего зарегистрированное фирменное название “Chip-on-tip”. Длина рабочей части составляет 70 см. Фиброскоп совместим со стандартной эндоскопической стойкой;

– ригидный эндоскоп производства “Karl Storz” (Германия) (рис. 1Б), с углом обзора 30° и 0°, диаметром 2,4 мм, длиной оптической части 17 см.

Для управления дистальной частью фиброскопа на его основании предусмотрен манипулятор, дающий возмож-

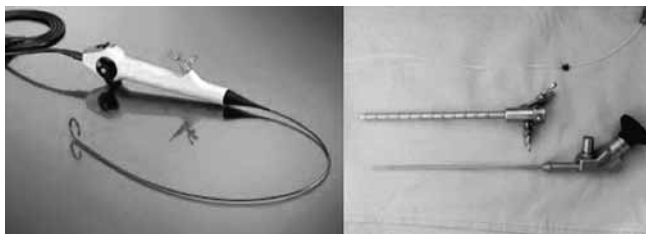


рис. 1: Внешний вид цифрового фиброскопа "Chip-on-tip" (А) и ригидного эндоскопа с используемым портом и канюлей для точечной ирригации (Б).

ность изгиба до 270° в двух направлениях. Эта функция позволяет осуществлять полноценную визуализацию и ревизию интравентрикулярных и внутриполостных пространств.

Диаметр рабочей поверхности составляет 2,7 мм и включает в себя источник света, видеокамеру для передачи изображения и один рабочий канал диаметром 1,2 мм.

Этот канал используется нами для одновременной ирригации и возможности использования манипуляторов для перфорации или захвата какой-либо структуры во время вмешательства (рис. 8). Совместно с гибким эндоскопом в нашей работе параллельно использовалась ригидная оптика фирмы "Karl Storz" из набора для интракраниальной эндоскопии.

## Результаты

Во всех случаях наших наблюдений эндоскопический метод лечения использовался как основной (без микрохирургического этапа). После наложения трепанационного отверстия и установки порта осуществлялось введение эндоскопа с последующей визуализацией доступных анатомических пространств. Оценка эффективности вмешательства осуществлялась на основе вышеприведенных шкал и непосредственно методом контрольной нейровизуализации.

В нашей серии осложнений не было. Возможным неудовлетворительным результатом операции у пациентов с арахноидальными кистами и внутрижелудочковыми кровоизлияниями являлся риск развития арезорбтивной гидроцефалии. Это остается одной из основных нерешенных задач, приводящей к неэффективности тривентрикулостомии и требующей в последующем установки вентрикулоперитонеального шунта. Считаем целесообразным предупреждать пациентов о возможной неэффективности проводимого лечения (тривентрикулостомии) и необходимости выполнения ликворшунтирующих операций в отдаленном периоде.

Средний срок госпитализации для пациентов с арахноидальными кистами составил 6 дней, для пациентов с кровоизлияниями – 21 день с учетом проводимой им в послеоперационном периоде реабилитационной терапии.

Средний срок наблюдения составил 14 мес. Регресс неврологической симптоматики у пациентов с кистами отмечен в 100% случаев (6 пациентов). У 11 пациентов (85%) с интракраниальными гематомами имеющаяся симптоматика

регрессировала к 3-им сут послеоперационного периода, за исключением 2-х пациентов (15%) с гематомами в области внутренней капсулы. Полного регресса гемипареза к моменту выписки (21 сут) у них не отмечено.

У 2-х пациентов (33%) с кистами области III желудочка отмечено преходящее нарушение в виде диплопии, регрессирующее в течение месяца (рис. 10).

При контрольном МРТ исследовании у 2-х пациентов (33%) не отмечено динамики размеров кисты, однако имеется полный регресс предъявляемых до операции жалоб (табл. 2).

Серьезных интраоперационных осложнений (кровоотечений, поврежденных анатомически значимых структур) зафиксировано не было. Повторных вмешательств, связанных с неэффективностью первого, не производилось.

У пациентов с внутримозговыми кровоизлияниями после удаления крови из желудочковой системы и одномоментной тривентрикулостомией дисфункции последней за период наблюдения не отмечено. Рассчитанный индекс по шкале «Эффективности выполненной тривентрикулостомии» – 0,7–0,9.

Все пациенты с внутримозговыми гематомами (ВМГ) при поступлении имели уровень сознания по ШКГ: 2 пациента – 12–13 баллов, 1 пациент – 10 баллов, 1 пациент – 14 баллов.

## Обсуждение

Основные показания и противопоказания для использования метода в нашей серии.

### *Показания к применению методики гибкой эндоскопии:*

- арахноидальные кисты (любой локализации), требующие хирургического лечения;
- нарушения мозгового кровообращения по геморрагическому типу, требующие разрешения окклюзионной гидроцефалии (альтернатива наложению вентрикулярного дренажа);
- внутримозговые гематомы, не требующие выполнения декомпрессивных вмешательств;
- вмешательства, требующие инспекции ликворосодержащих пространств (фенестрация цистерн) с минимальным хирургическим риском и находящихся не в прямой видимости или анатомической доступности.

### *Противопоказания к применению метода:*

- пациент с уровнем сознания ниже 10 баллов по ШКГ;
- необходимость поворота оптики на углы более 120° при отсутствии достаточного пространства для гибкого колена эндоскопа (диаметр поворотного угла – не менее 1,5 см) (рис. 5);
- необходимость выполнения декомпрессивной трепанации черепа.

При арахноидальных кистах глубокой локализации учитывалась необходимость проведения фенестрации кисты и выполнения тривентрикулостомии (рис. 2).

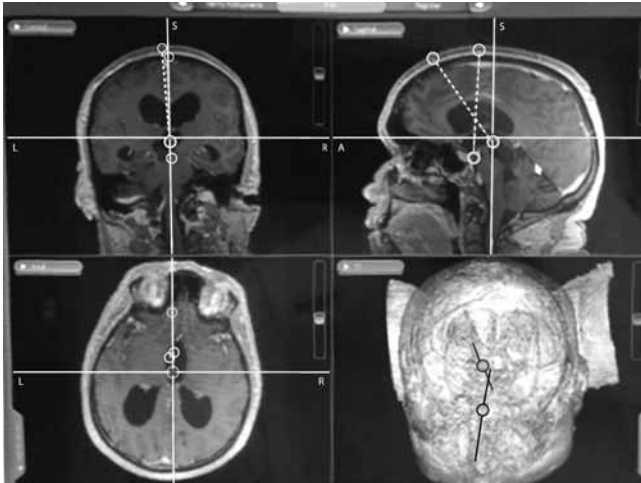


рис. 2: Расчет траектории установки порта.  
Для расчета используется наилучшая траектория для выполнения эндоскопической тривентрикулостомии (ЭТС) и траектория для безопасного доступа к кисте. Далее высчитывается середина расстояния, данная точка и является оптимальной для установки порта.

После выполнения стомии дна III желудочка (рис. 3) производилась ревизия стомы гибким эндоскопом с целью фенестрации дубликатуры мембраны Лилиеквиста (рис. 3, 4).

Необходимо заранее рассчитать положение порта с учетом осуществления безопасного маневра поворота гибкого эндоскопа в полости III желудочка (рис. 5).

Введенный в полость III желудочка эндоскоп позволяет четко визуализировать все структуры, расположенные в непосредственной видимости (рис. 6, 7, 8).

Манипуляции по разделению спаек или проведению фенестрации стенки кисты могут осуществляться как непо-

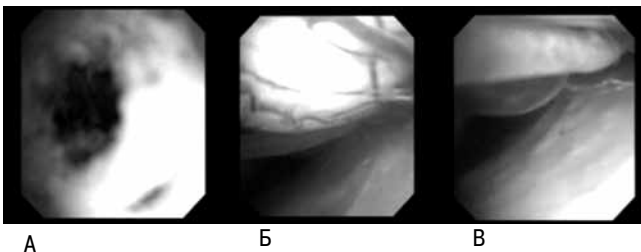


рис. 3: А – внешний вид стомы в "Chip-on-tip";  
Б – инспекция ликворного пространства основания черепа;  
В – вид ската и ростральной петли ВМА.

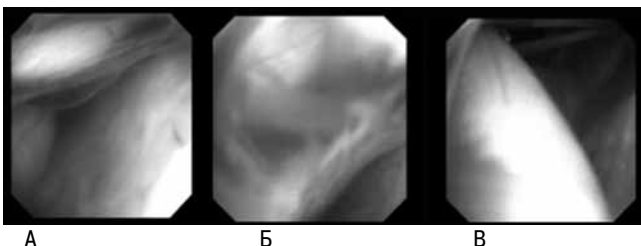


рис. 4: А – идентифицированный корешок 5 нерва;  
Б – арахноидальная спайка перед акустико-фациальной группой нервов;  
В – ревизия основания ЗЧЯ, визуализируется каудальная группа нервов.

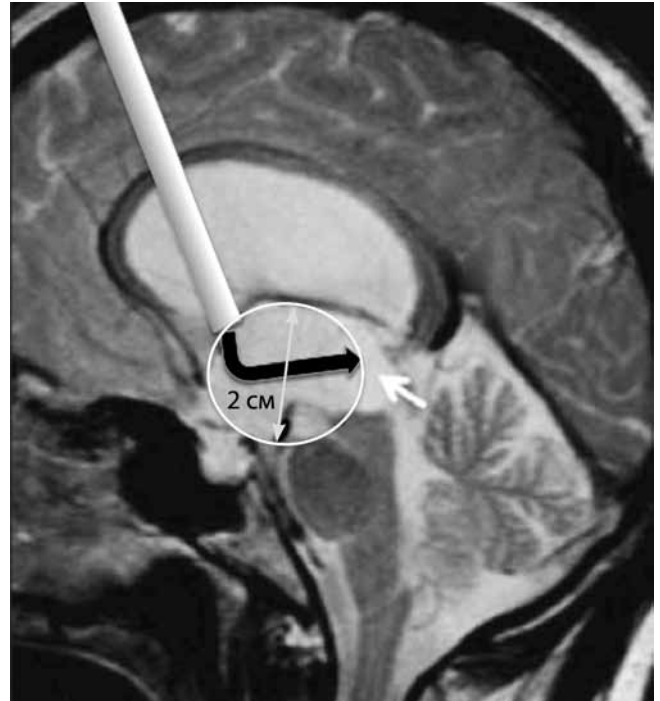


рис. 5: Схема поворота дистальной части гибкого эндоскопа.

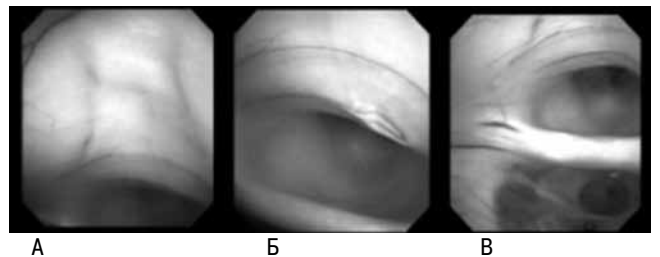


рис 6: Внешний вид, получаемый при повороте гибкого эндоскопа в полость III желудочка.

Визуализируются (А, Б) поперечная спайка эпителиамуса (commissura habenularum) и (В) задняя межталамическая спайка (commissura cerebri posterior) вместе с сосудистой основой крыши III желудочка.

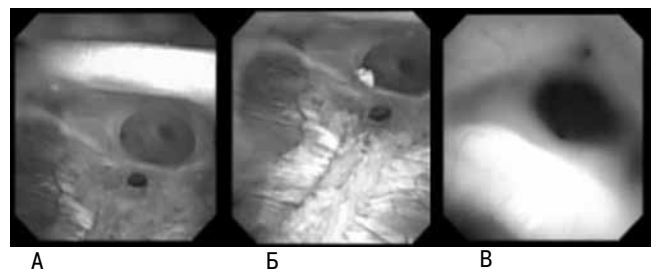


рис 7: Внешний вид при ревизии крыши III желудочка (tela choroidea ventriculi tertii).

Сосудистая основа «сплетения» крыши третьего желудочка; в состав которой входят недоразвитая стенка мозгового пузыря в виде эпителиальной пластинки (lamina epithelialis) (Б) и сросшаяся с ней мягкая оболочка. По бокам от средней линии в хориоидеи (tela choroidea) заложено сосудистое сплетение (plexus choroideus ventriculi tertii) (А). В области задней стенки желудочка находятся поперечная спайка эпителиамуса (commissura habenularum) и задняя межталамическая спайка (commissura cerebri posterior) (А), между которыми выдается в каудальную сторону слепой выступ желудочка (recessus pinealis) (В).

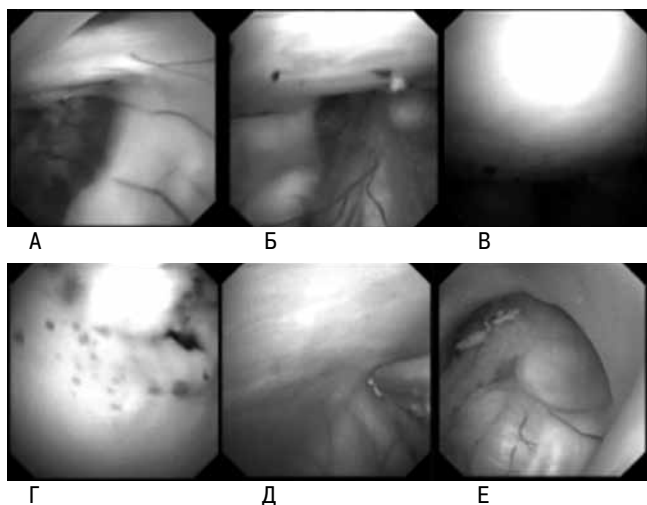


рис. 8: А – задняя межталамическая спайка, сосудистое начало III желудочка; Б – внешний вид кисты, выбухающей в просвет III желудочка; Г – перфорация передней стенки кисты относительно оси продвижения эндоскопа; Д – перфорация задней стенки при помощи манипулятора через порт в эндоскопе; Е – вид после перфорации заднемедиальной стенки.

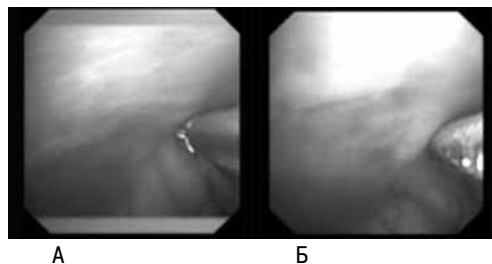


рис. 9: Вид манипулятора при использовании его через канал гибкого эндоскопа.

средственно рабочей поверхностью, так и манипуляторами (рис. 9). Все манипуляции должны быть без чрезмерного применения силы и анатомически обоснованными.

Мелкие кровотечения, возникающие при повреждении сосудов арахноидальной оболочки, часто останавливаются за счет физиологических процессов коагуляции и длительной ирригации или при помощи коагуляции монополярным электродом. В нашей практике мы не встретились со значимыми по объему или продолжительности кровотечениями.

Контрольные исследования (МРТ) осуществлялись на следующий день после операции и через 6 мес после выписки пациента (рис 10).

При поверхностно расположенных кистах вся гибкая эндоскопия осуществлялась по методике "Free hand" (рис. 11, 12).

У пациентов с внутримозговыми кровоизлияниями, не требующими выполнения декомпрессивных трепанаций черепа (рис. 13), удаление гематом осуществлялось эндоскопически.

Основным условием успешности выполняемой эндоскопии является наличие свободного пространства («эффект

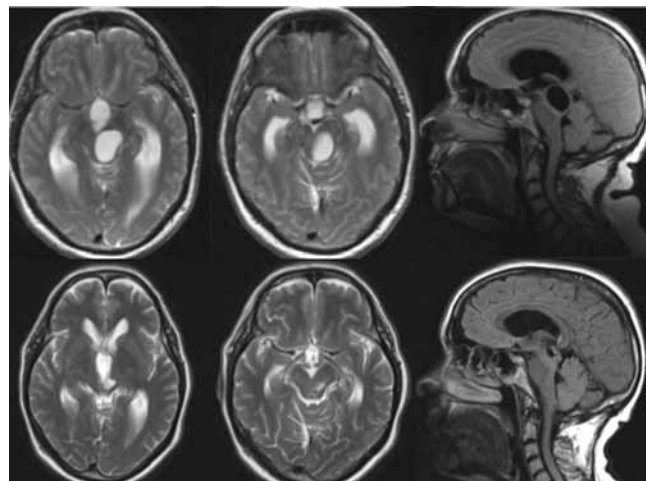


рис. 10: МРТ пациентки с кистой ножки мозга до и после оперативного вмешательства.

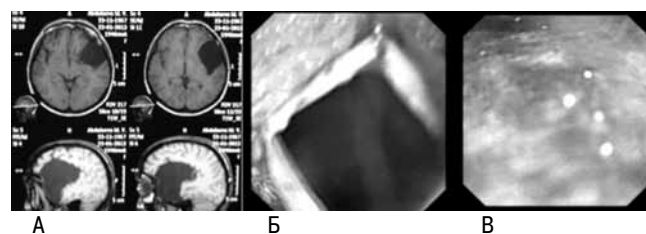


рис. 11: А – МРТ пациентки с арахноидальной кистой (III Types Galassi); Б – вид вскрытой твердой мозговой оболочки (ТМО) при гибкой эндоскопии; В – стенка арахноидальной кисты.

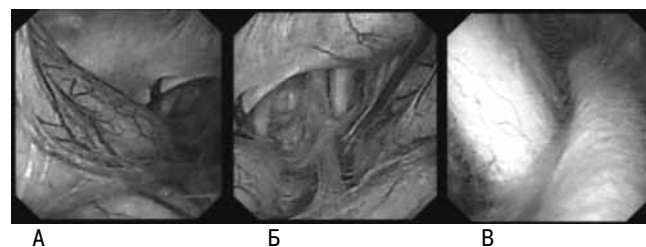


рис. 12: А – внешний вид полости кисты; Б – визуализация основания кисты с идентификацией сонной, средней мозговой артерий, зрительного и отводящего нервов, крыла основной кости; В – продвижение гибкого эндоскопа за передний наклонный отросток в проекции оптико-каротидного треугольника.

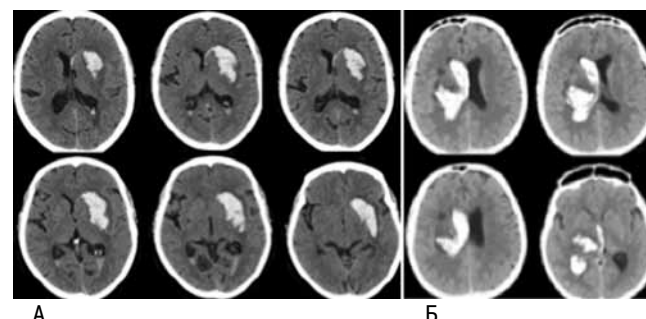


рис. 13: А, Б – СКТ пациентов после гипертензивного внутримозгового кровоизлияния с прорывом крови в желудочковую систему.



рис. 14: А – вид камеры в полости порта;  
Б, В – общий вид во время операции.

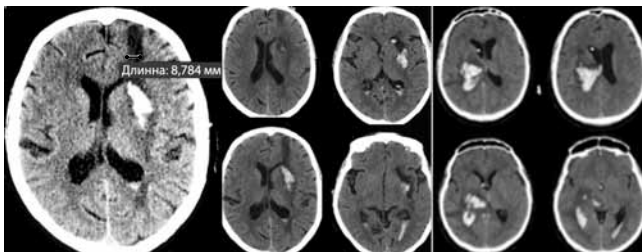


рис. 15: А – интраоперационное СКТ сразу после проведенного вмешательства. Остаточный объем 35% от первоначального. Диаметр энцефалотомии составляет 8,7 мм;  
Б – интраоперационное СКТ после удаления внутривентрикулярной части гематомы и установки дренажа для послеоперационного контроля ВЧД при помощи системы Liguogarde.

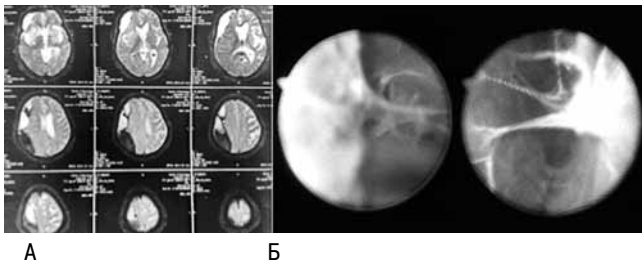


рис. 16: А – МРТ пациента с подострой субдуральной гематомой;  
Б – вид спаек в полости капсулы гематомы после удаления ее гемолизированной части.

линзы») между концом порта и эндоскопа. В нашей серии это достигалось путем разницы в длине порта и используемой оптики. Это условие необходимо для визуализации всех производимых манипуляций (рис. 14).

При помощи отсоса, эндоскопических кусачек и активного промывания полости гематомы под контролем видеокamеры осуществлялось постепенное удаление сгустков крови до появления мозгового вещества или визуализации пристеночного фибрина (рис. 14). В нашей серии мы не стремились к радикальному удалению гематом, однако благодаря возможности интраоперационного использования мобильного СКТ «Seretom» в наибольшем количестве наблюдений удавалось удалять до 80% от исходного объема. Использование более тонкой эндоскопической оптики позволяло одновременно применять инструмент и оптику через один порт.

В случаях удаления внутривентрикулярных кровоизлияний (рис. 15) для более эффективной санации ликвора и возможности мониторинга внутричерепного давления (ВЧД) на сутки устанавливался вентрикулярный дренаж.

Удаление и дренирование субдуральной гематомы (ХСГ) осуществлялось только под местной анестезией. В полость гематомы устанавливался фиброскоп с последующим отмыванием гематомы и перфорацией визуализированных спаек (идентифицировались на МРТ) (рис. 16). Целесообразность оставления дренажа определялась индивидуально.

Сразу после вмешательства выполнялось контрольное СКТ на мобильном томографе «Seretom».

Как правило, активизация пациентов проводилась в максимально короткие сроки, за исключением пациентов с внутримозговыми кровоизлияниями. У них активизация осуществлялась в отделении реанимации с разработкой и осуществлением индивидуальных программ реабилитации согласно тяжести послеоперационного состояния и наличия неврологического дефицита у каждого пациента. По нашему мнению, очень важным этапом послеоперационного ведения пациента является начало его работы с реабилитологом независимо от степени выраженности неврологических нарушений.

В отношении пациентов с арахноидальными кистами вертикализация осуществлялась на следующий день. Проведение люмбальной пункции осуществлялось у всех пациентов с последующим измерением люмбального давления цереброспинальной жидкости и интратекальным введением 1 мл раствора диоксидаина.

Средний срок госпитализации для пациентов с арахноидальными кистами составил 6 дней, для пациентов с кровоизлияниями – 21 день с учетом проводимой им в послеоперационном периоде реабилитационной терапии.

## Заключение

По нашему мнению, гибкая интракраниальная эндоскопия является эффективным и безопасным минимально инвазивным методом, который должен более широко применяться и внедряться в нейрохирургическую практику. Согласно имеющимся литературным данным (Гуша А.О., Арестов С.О., Кашеев А.А. Кистозные и слипчивые спинальные арахноидиты: обзор клинико-морфологических форм, диагностики и методов лечения. Русск. мед. журн. 2013; 21 (30): 1549–1551) и основываясь на опыте применения в нашем отделении, гибкая эндоскопия является одним из инновационных методов в спинальной и интракраниальной хирургии, опыт клинического применения которого ограничен достаточно небольшим числом случаев. Тем не менее интерес нейрохирургов к гибкой эндоскопии растет, что приведет в скором времени к увеличению числа фундаментальных и клинических исследований, связанных с применением гибкой эндоскопии.

Нами приведены показания к применению метода гибкой эндоскопии как самостоятельной процедуры, так и видеоассистенции в дополнение к микрохирургическому методу. Показаны примеры использования эндоскопа при удалении острых внутримозговых гематом, не требующих выполнения декомпрессивных операций в первые сутки. Использование данного метода в первые часы от момента кровоизлияния, возможно, позволит избежать выполнения травматичных, а порой и калечащих микрохирургических вмешательств у пациентов с кровоизлияниями. Предваритель-

тельные результаты нашей работы показывают получаемые хирургом преимущества при лечении пациентов с указанной патологией за счет лучшей визуализации и минимальной травматизации окружающих структур. Все это приводит к снижению степени выраженности хирургической агрессии и уменьшению сроков госпитализации. Однако следует учитывать основные ограничивающие факторы:

- постоянное наличие прозрачной среды,
- получаемое плоское 2D изображение.

В настоящее время появились эндоскопы, передающие изображение в 3D, что позволяет получать объемное трехмерное изображение. Использование эффекта линзы так-

же позволяет видеть в непрозрачной среде, однако применение большого количества раствора для промывания полости имеет ограничение в условиях интракраниальной хирургии. Нерешенными вопросами остаются наличие единственного рабочего канала и тонких манипуляционных инструментов, а также трудности при дистанционной остановке кровотечения.

Мы считаем, что дальнейшие исследования позволят расширить показания к использованию гибкой эндоскопии и оценить отсроченные результаты проведенных хирургических вмешательств.

## Список литературы

1. Гуца А.О., Арестов С.О. Торакоскопические операции на позвоночнике. Нейрохирургия 2011; 1: 12–19.
2. Камбиев Р.Л., Древаль О.Н. Эндоскопическая ассистенция при удалении базальных опухолей головного мозга. Врач-аспирант. 2011; 2.4 (45): 581.
3. Карахан В.Б. Диагностическая и оперативная внутричерепная эндоскопия (эксперим. исслед.): Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. М., 1989.
4. Кащеев А.А., Арестов С.О., Гуца А.О. Текалоскопия – новый метод в спинальной нейрохирургии. Анн. клинич. и эксперим. неврол. 2013; 1 (7): 31–38.
5. Крылов В.В., Дашьян В.Г. Новые технологии в хирургии нетравматических внутричерепных кровоизлияний. Неотл. мед. помощь 2013; 3: 48–51.
6. Auer L.M. Endoscopic Evacuation of Intracerebral Haemorrhage, High-tec-surgical Treatment. A New Approach to the Problem? Acta Neurochirurgica 1985; 74: 124–128.
7. Hellwig D., Tirakotai W., Riegel T. et al. Endoscopy in Neurosurgery. Dtsch Arztebl 2007; 104 (4): A 185–191.
8. Jimenez D.F. Intracranial endoscopic neurosurgery. AANS.1998: 185–194.
9. Nezhat C. History of endoscopy. Published by Endo Press, Tuttingen, 2011.

## Endoscopic removal of intracranial hemorrhage and fenestration of symptomatic arachnoid cysts in the brain

A.O. Gushcha, M.S. Semenov, L.T. Lepsveridze, S.O. Arestov

Research Center of Neurology, Russian Medical Academy of Postgraduate Education (Moscow)

**Keywords:** endoscopy, fiberscope, chip-on-tip fiber-optic endoscopy, hemorrhagic.

This article describes endoscopy as a main surgical approach in the treatment of intracranial hemorrhages and symptomatic cysts of different anatomical locations. In our paper we demonstrate that endoscopy may be used not only with video assistance but as independent surgical method. We discuss indications and contraindications of this method, technical support and surgical

technique, and include clinical cases. Our neurosurgical team was the first in Russia that used method of flexible endoscopy in different ways. In our opinion, flexible intracranial endoscopy is the most effective and minimally invasive method, which should be more widely implemented in neurosurgery practice.

**Контактный адрес:** Семенов Максим Сергеевич – канд. мед. наук, науч. сотр. отд. нейрохирургии ФГБНУ «Научный центр неврологии». 125367, Москва, Волоколамское ш., д. 80. Тел.: +7 (495) 490-16-53. E-mail: msemenov1983@gmail.com;

Гуца А.О. – зав. нейрохирургическим отд. ФГБНУ НЦН;

Арестов С.О. – ст. науч. сотр. отд. нейрохирургии ФГБНУ НЦН;

Лепсверидзе Л.Т. – асп. кафедры нейрохирургии РМАПО.