В.В. Крылов

НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского, Москва

Новые технологии в хирургии нетравматических внутричерепных кровоизлияний

Совершенствование методов нейровизуализациии и нейрофизиологии, широкое внедрение методов микрохирургии, нейроэндоскопии, нейронавигации и интраоперационных методов контроля радикальности операций в хирургии нетравматических внутричерепных кровоизлияний, развитие нейроанестезиологии и нейрореанимации открыли новые возможности в лечении аневризм и артериовенозных мальформаций головного мозга и гипертензивных гематом. При своевременной диагностике и правильном выборе методов лечения нетравматических внутричерепных кровоизлияний достигаются хорошие функциональные исходы при минимальной летальности.

Ключевые слова: внутричерепные кровоизлияния, аневризмы головного мозга, артериовенозные мальформации, гипертензивные гематомы, хирургическое лечение.

(Вестник РАМН. 2012; 9: 19–26).

Проблема лечения больных с нарушениями мозгового кровообращения по своей масштабности, сложности, многообразию медицинских задач в диагностике и лечении, реабилитации, а также вследствие значительных материальных затрат, социальной значимости является одной из наиболее сложных. Ежегодно в Российской Федерации (РФ) инсульт переносят около 450 000 человек. Частота развития данной патологии составляет 3,36, а смертность — 1,28 на 1000 населения в год. Сосудистые заболевания мозга занимают второе место в структуре общей смертности населения и первое среди причин инвалидности. Среди всех форм инсульта 75% составляют инфаркты мозга, 10% — внутримозговые гематомы (ВМГ), 4% — субарахноидальные кровоизлияния (САК), 11% — инсульты неуточненного характера. Анализируя вышеприведенные данные, можно полагать, что ежегодно в РФ ишемический инсульт развивается не менее чем у 337 500 человек, гипертензивные ВМГ — у 43 400, САК — у 19 600 человек.

Хирургическое вмешательство является одним из эффективных методов лечения различных форм нарушений мозгового кровообращения. При нетравматических кровоизлияниях операции производят по поводу разрыва артериальных аневризм (АА), артериовенозных мальформаций (АВМ) и гипертензивных гематом.

Хирургия аневризм и артериовенозных мальформаций головного мозга

Основной причиной САК является разрыв аневризмы сосудов головного мозга.

Визуализация АА возможна тремя лучевыми методами диагностики: дигитальной субтракционной ангиографией (ДСА), магнитно-резонансной ангиографией (МРА) и компьютерно-томографической ангиографией (КТА). Современная трехмерная КТА с 3D-реконструкцией (КТ-3D-А) обладает чувствительностью в пределах от 87 до 97% и специфичностью от 95 до 100%. При КТА получают трехмерное изображение и определяют пространственную конфигурацию АА, взаиморасположение с близлежащими костными структурами, что особенно важно для планирования открытых операций по поводу гигантских и труднодоступных АА (в области клиновидного отростка и вертебрально-базилярного бассейна).

V.V. Krylov

Research Institute of Emergency Care after name N.V. Sklifosovsky, Moscow

New technologies in surgery of non-traumatic intracranial hemorrhages

The new possibilities in therapy of cerebral aneurysms, arteriovenous malformations and hypertensive intracranial hematomas recently have come into the neurosurgical sphere due to development of neurovisualization and neurophysiology methods and widely usage of microsurgical principles as well as neuroendoscopy, neuronavigation systems and methods of intraoperative control for operative radicality in surgery of non-traumatic intracranial hemorrhages. Besides this progress was not possible without extensive development of several aspects of anesthesiology and reanimatology focused on anesthetic management and intensive care of neurosurgical patients in particular.

Timely diagnostics and optimal choice of treatment methods in patients with non-traumatic intracranial hemorrhages allow to achieve good functional outcomes with trend to mortality minimization.

Key words: intracranial hemorrhages, cerebral aneurysms, cerebral arteriovenous malformations, hypertensive hematomas, surgical treatment.

(Vestnik Rossiiskoi akademii meditsinskikh nauk – Annals of the Russian Academy of Medical Sciences. 2012. 9: 19–26).

МРА обладает чувствительностью в верификации АА в пределах от 74 до 100% и специфичностью от 76 до 100%.

При обнаружении АА необходимо решать несколько задач.

- Надо ли выполнять операцию по поводу аневризмы, если она не явилась причиной кровоизлияния и «случайно» обнаружена при выполнении исследований? Существуют ли предикторы риска разрыва АА?
- Если АА явилась причиной внутричерепного кровоизлияния, то в какие сроки необходимо выполнять операцию?
- Какова должна быть хирургическая тактика в остром периоде кровоизлияния (первые 14 сут) при возникновении сосудистого спазма?
- Какой метод операции при АА следует выбрать: микрохирургический или эндоваскулярный?
- Какова тактика при АА гигантских размеров (диаметром 25 мм и более)?
- Надо ли выключать из кровотока все АА, если они множественные, или ограничиться операцией только по поводу разорвавшейся аневризмы?

Основной целью операций у больных с аневризмами является выключение ее из кровотока для предотвращения внутричерепных кровоизлияний.

Международное исследование по проблеме хирургии неразорвавшихся аневризм (*ISUIA, International Study of Unruptured Intracranial Aneurysms*) [1, 2], опубликованное в 2003 г., охватывало 4060 пациентов, проходивших лечение в 61 клинике США, Канады и Европы. Целью исследования было определение тактики лечения у больных с неразорвавшимися внутричерепными АА. Было установлено, что факторами риска разрыва АА являются ее размер и расположение. Возраст больного не влиял на частоту разрыва АА. Чем больше размер аневризмы, тем выше был риск ее разрыва. Наиболее высок риск разрыва АА в области бифуркации базилярной артерии, устья задней соединительной артерии и офтальмического сегмента внутренней сонной артерии. Предвестниками разрыва АА являются также анатомические формы аневризмы и особенности гемодинамики: преобладание длины аневризмы над ее шириной более, чем в 2 раза, узкая шейка аневризмы, угол отхождения АА от несущей артерии более 112 градусов, преобладание длины аневризмы над шириной несущей артерии и удлиненная форма АА, наличие дивертикулов на стенке АА и их пульсация, неравномерность кровотока в полости аневризматического мешка. С учетом перечисленных анатомических особенностей АА, ее размеров и локализации становится очевидной необходимость проведения операции при неразорвавшейся АА.

Факторами рискам плохого исхода после операций при неразорвавшихся АА являются: ее размер более 12 мм, локализация в области вертебрально-базилярного бассейна и возраст старше 50 лет (для открытого вмешательства).

Кооперативные исследования, проведенные в 1990-х годах [2] и посвященные определению сроков хирургического вмешательства после разрыва АА, показали, что операции, выполненные в течение первых 3 сут после разрыва АА, имеют преимущества и позволяют избежать повторных кровотечений. Неблагоприятными сроками являются 4–10-е сутки заболевания в связи с развитием ишемических осложнений вследствие сосудистого спазма. Факторами риска в остром периоде хирургии АА являются также ВМГ и кровоизлияние в желудочки мозга.

1. *Повторное кровотечение из аневризмы.* В течение первых 2 нед после разрыва аневризмы повторное кровотечение происходит у 15–20% больных. В первые 6 мес после разрыва они развиваются у 50% пациентов с летальностью до 60%. В последующем риск повторного кровотечения составляет 3% со смертностью 2% в год. Учитывая высокий риск повторного разрыва АА необходимо стремиться выключить АА из кровотока как можно раньше после ее выявления.

2. *Внутрижелудочковые кровоизлияния.* Встречаются в 13–28% случаев после разрыва АА и являются прогностически неблагоприятным фактором. При прорыве крови в желудочки мозга для предотвращения острой гидроцефалии операцию клипирования АА следует дополнять вентрикулярным дренированием. При гемотампонаде желудочков после клипирования аневризмы возможно проведение фибринолиза путем интратекального введения фибринолитиков. Операцию проводят по экстренным показаниям.

3. *ВМГ.* Разрыв аневризмы в 20–40% сопровождается формированием ВМГ. Гематомы объемом более 30 мл целесообразно удалять в ходе операции клипирования аневризмы. Гематомы большого объема (более 60 мл) требуют срочного хирургического вмешательства.

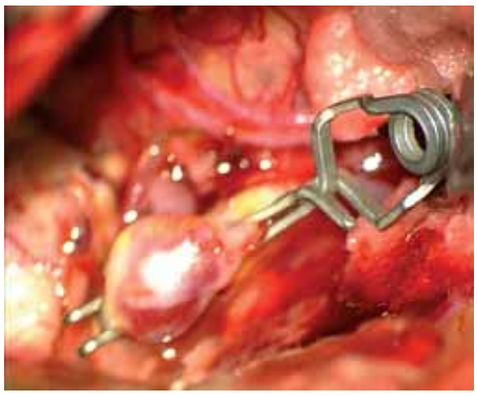
4. *Сосудистый спазм.* Спазм артерий головного мозга развивается у всех больных с аневризмами, однако клинически проявляется симптомами ишемии мозга у 20–30% пациентов и в 14–17% случаев является основной причиной смерти.

Сосудистый спазм включает в себя первоначальное сужение просвета артерий в ответ на САК, связанное с сокращением гладкомышечных клеток (первые часы и сутки после разрыва АА), сужение просвета артерии, обусловленное воздействием сгустков крови и продуктов их распада, в основе которого лежат изменения структуры гладкомышечных клеток и эндотелия. Развивается фиброз сосудистой стенки за счет изменений количества коллагена, пролиферации и миграции миофибробластов, а также качественные изменения коллагена миофибробластами. Описанные изменения приводят к выраженным изменениям упругоэластических свойств артерий, пристеночному тромбообразованию в складках эндотелия и в 20% случаев — к тромбозу магистральных артерий головного мозга и ишемии мозга. Возникающие нарушения мозгового кровообращения зависят от ряда факторов: выраженности коллатерального кровообращения, изменений системной гемодинамики и перфузии мозга, реологических свойств крови, толерантности мозга к гипоксии, своевременности начатой интенсивной терапии.

Хирургическая тактика в остром периоде разрыва АА во многом определяется динамикой, выраженностью и распространенностью сосудистого спазма и обусловленной им ишемией мозга. Для выбора хирургической тактики при развитии сосудистого спазма ориентируются на форму ишемии мозга (компенсированную, суб- и декомпенсированную), определяемую на основании данных клинических проявлений, результатов ДСА, транскраниальной допплерографии, КТ и данных электроэнцефалографии [3].

Дополнение операций клипирования АА удалением сгустков крови из базальных цистерн, введение в цистерны фибринолитиков, растворов сернокислой магнезии, папаверина или антагонистов кальция (никардипин) в ряде наблюдений позволяет предотвратить или уменьшить ишемические осложнения. Открытые операции могут быть дополнены внутриартериальным селективным введением растворов спазмолитиков (папаверина) или антагонистов кальция к месту развития спазма, или может быть предпринята баллонная ангиопластика спазмированных сегментов артерий.

А



Б

Рис. 1. Интраоперационные фотографии клипирования аневризмы правой средней мозговой артерии с применением микрохирургической техники. А: до клипирования. Б: после клипирования аневризмы.

В хирургии аневризм используют 2 метода лечения: прямой микрохирургический и эндоваскулярный (или их сочетание). Прямой метод основан на выключении аневризмы из кровотока с использованием микрохирургической техники (рис. 1, 2), эндоваскулярный — на введении в полость аневризматического мешка отделяемых микроспиралей или установке в просвете несущей артерии стентов различной конструкции (рис. 3). Выбор метода лечения основан на оценке анатомических особенностей АА, их числа и локализации, общего состояния больного, оснащенности клиники и опыта хирурга. В 2002 г. были опубликованы результаты международного исследования, посвященного сравнительной оценке прямого и эндоваскулярного методов лечения АА (*ISAT, International Subarachnoid Aneurysm Trial*) [1], которое не позволило выделить преимущества эндоваскулярного метода лечения АА над микрохирургическим. Эндоваскулярное лечение аневризм является очень перспективным и требует более активного внедрения в практику.

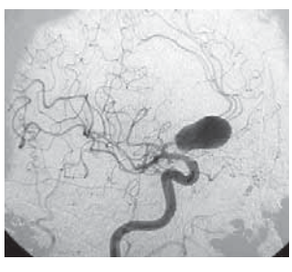
В хирургии гигантских аневризм кроме традиционных микрохирургических методов стали использовать обходное шунтирование между экстра- и интракраниальными артериями и интра-интракраниальные анастомозы. Обходное шунтирование позволяет выключать из кровотока большие и сложные аневризмы, которые невозможно выключить из кровотока без риска ишемических осложнений. В качестве шунтов используют лучевую артерию, позволяющую сохранить достаточный объем кровотока для полушария головного мозга (от 120 до 240 мл/мин) (рис. 4).

В последние годы широко используют интраоперационные методы радикальности выполнения операций и контроля сохранности сосудов мозга: видеоэндоскопическую ассистенцию, контактную допплерографию и флюорографию, а также интраоперационную ангиографию (рис. 5).

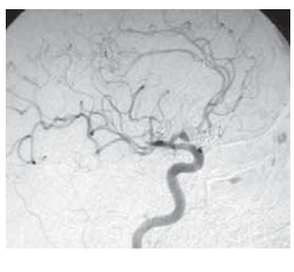
Благодаря внедрению новых технологий в хирургию аневризм головного мозга послеоперационная летальность при компенсированном состоянии больного не превышает 1–2%. При тяжелых формах кровоизлияния послеоперационная летальность достигает 20% и определяется массивностью первичного повреждения мозга вследствие разрыва АА или ишемическими осложнениями вследствие сосудистого спазма.

Одной из причин внутричерепных кровоизлияний является разрыв АВМ, соотношение разрыва АА и АВМ при САК равно 10/1. Однако при АВМ без разрыва первым клиническим проявлением чаще является судорожный синдром. Размер, локализации, особенности гемодинамики АВМ устанавливают на основании комплексного обследования, включающего КТ, МРТ и ДСА. Риск кровоизлияния из АВМ не превышает 2% в год, но значительно повышается при их малом размере, небольшом количестве эфферентных сосудов и глубинном расположении, а также при ранее перенесенном кровоизлиянии и судорожном синдроме.

Риск вмешательства при АВМ определяется ее размером (более 3 см), локализацией в функционально

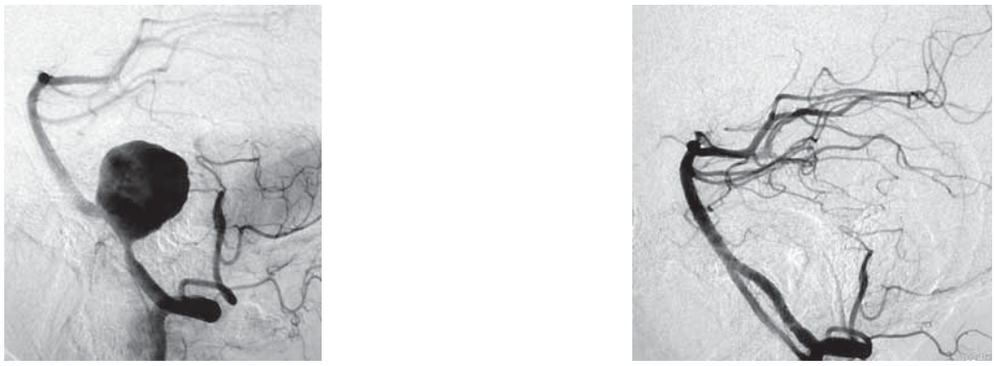


А



Б

Рис. 2. Каротидные ангиограммы в боковой проекции клипирования аневризмы передней соединительной артерии. А: до операции — определяется гигантская аневризма передней соединительной артерии. Б: после операции — аневризма клипирована и не заполняется.



А Б

Рис. 3. Вертебральные ангиограммы в боковой проекции стентирования аневризмы левой позвоночной артерии. А: до стентирования — определяется гигантская аневризма левой позвоночной артерии размерами 26×30×28 мм. Б: после стентирования — аневризма не заполняется, в просвете позвоночной артерии виден поток-направляющий стент «pipeline».

А Б В

Рис. 4. Каротидные ангиограммы наложения широкопросветного анастомоза в хирургии гигантской аневризмы кавернозного отдела правой внутренней сонной артерии. А: до операции — определяется гигантская аневризма кавернозного отдела правой внутренней сонной артерии. Б: после операции — стрелками указан функционирующий анастомоз из лучевой артерии между правой наружной сонной артерией и правой средней мозговой артерией. В: после операции: 1 — функционирующий анастомоз между правой наружной сонной артерией и правой средней мозговой артерией, хорошо визуализируются ветви правой средней мозговой артерии; 2 — место перевязки правой внутренней сонной артерии на шее, аневризма не контрастируется.

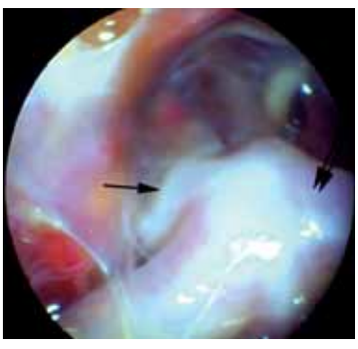
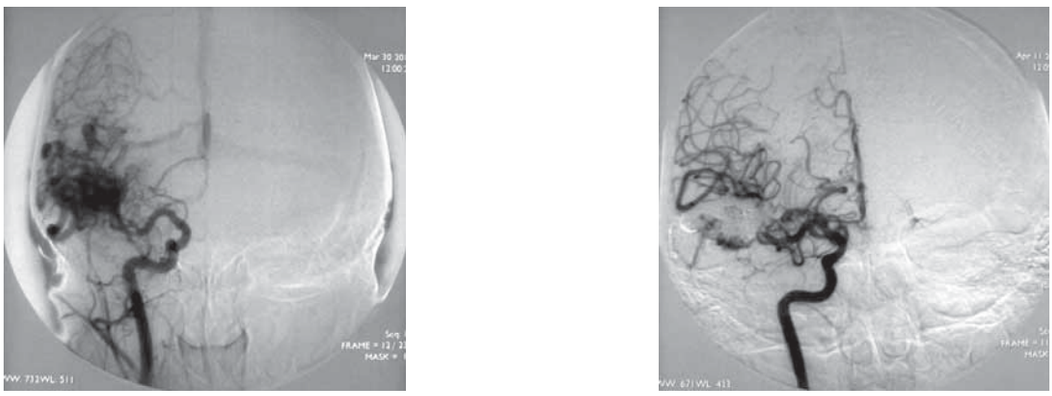


Рис. 5. Интраоперационная фотография, вид через эндоскоп: эндоскопическая ассистенция при клипировании аневризмы бифуркации базилярной артерии: 1 стрелка — аневризма, 2 стрелки — базилярная артерия.

значимых зонах доминантного полушария, в области таламуса, моста и продолговатого мозга, дренированием крови в глубокие венозные коллекторы. Операцию проводят в отдаленном периоде кровоизлияния после регресса отека мозга (в случае отсутствия большой гематомы).

При АВМ чаще используют эндоваскулярный метод лечения. В последние годы применяют методику суперселективной эмболизации АВМ благодаря применению потоковых микрокатетеров и используют различные фармакологические тесты для уменьшения ишемических осложнений. Для суперселективной эмболизации применяют твердые (PVA, *embolsphere*), жидкие адгезивные (*Hystacryl, Glubran,* n-BCS) и неадгезивные (ONYX) эмболизаты (рис. 6). Наибольшие успехи достигнуты благодаря интранидальному введению эмболизатов с сохранением афферентных и эфферентных сосудов, что позво-



А Б

Рис. 6. Каротидные ангиограммы в прямой проекции эмболизации АВМ правой височной доли с применением эмболизата ONYX. А: до эмболизации — определяется АВМ правой височной доли, заполняющаяся из правой средней мозговой артерии. Б: после эмболизации — АВМ субтотально эмболизирована.

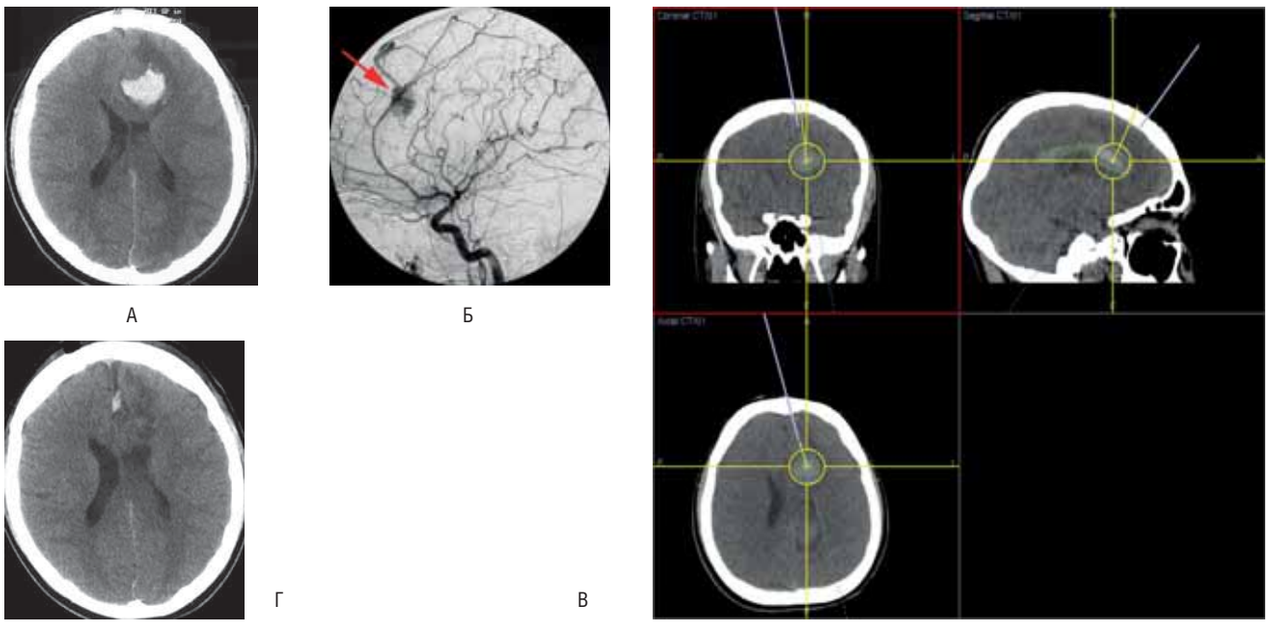
лило выполнять эндоваскулярные операции при АВМ в функционально значимых зонах.

Благодаря применению современных эндоваскулярных инструментов и клеевых композиций радикальность выключений АВМ из кровотока превышает 65%. При прямой операции производят иссечение АВМ, однако повышается риск развития послеоперационных неврологических осложнений. При небольших АВМ, АВМ в сочетании с ВМГ, признаках дислокации мозга и острого окклюзионного синдрома предпочтение отдается прямой хирургии. Радикальность микрохирургического вмешательства достигает 100%. При небольших АВМ точности выполнения операции способствует применение системы безрамной навигации (рис. 7). В случаях глубинного расположения мальформаций и небольшого ее объема (3 см^2) используют различные виды облучения: радиохирургию или радиотерапию. Возможно комбинированное лечение — эндоваскулярное, микрохирургическое и лучевое, которое повышает радикальность лечения.

При взвешенной хирургической тактике число осложнений после операций по поводу АВМ снижается до минимума, а послеоперационная летальность определяется только массивностью поражения головного мозга.

Хирургия гипертензивных гематом

Обязательным методом исследования больного с геморрагическим инсультом является КТ головного мозга. На основании КТ гематомы подразделяют на путаменальные (латеральнее внутренней капсулы) — в 55% случаев, таламические (медиальнее внутренней капсулы,



А Б

Г В

Рис. 7. Удаление ВМГ и АВМ левой лобной доли с применением нейронавигации. А: КТ до операции — определяется ВМГ левой лобной доли. Б: каротидная ангиограмма в боковой проекции — визуализируется АВМ, заполняющаяся из левой передней мозговой артерии. В: интраоперационная навигация по данным КТ: желтой линией указана спроектированная до операции траектория доступа к АВМ, синей линией — реальное расположение указки-пойнтера в операционной ране. Г: КТ после операции — ВМГ и АВМ удалены.

в таламусе) — в 10%, субкортикальные (лобарные) — в 15%, в мозжечке — в 10%, в стволе мозга — в 10% случаев. При большом объеме кровоизлияния иногда трудно определить тип гематомы (смешанные кровоизлияния).

Убедительных преимуществ хирургического лечения больных с гипертензивными гематомами можно добиться только при строгом подходе к отбору пациентов на операцию. Хирургическое вмешательство при геморрагическом инсульте следует считать оправданным, если оно приводит к снижению летальности и улучшению функциональных исходов по сравнению с консервативным лечением.

Хирургическое лечение позволяет устранить компрессию и дислокацию мозга, а также окклюзионную гидроцефалию, что приводит к достоверному снижению летальности, а у некоторых больных, у которых консервативное лечение неэффективно, и к уменьшению неврологического дефицита уже в остром периоде заболевания. Отдаленные функциональные исходы при геморрагическом инсульте одинаковы независимо от вида лечения (хирургического или консервативного).

Показанием к хирургическому лечению гипертензивных гематом являются:

- латеральные гематомы объемом более 30–40 мл;
- субкортикальные гематомы объемом 20–30 мл и более;
- кровоизлияние в мозжечок объемом 15 мл и более или развитие острой окклюзионной гидроцефалии при гематомах задней черепной ямки меньшего объема;
- кровоизлияние в таламус, сопровождающееся гемотампонадой желудочков и/или окклюзионной гидроцефалией, при котором показан вентрикулярный дренаж.

Противопоказаниями к операции являются:

- угнетение сознания до состояния комы (оценка по шкале комы Глазго до 8 баллов);
- тяжелые соматические заболевания (почечно-печеночная недостаточность, сердечно-легочная патология в стадии декомпенсации, коагулопатии, сепсис).

Хирургическое лечение производят сразу после обследования больного и определения типа гематомы. Приоритетным в хирургическом лечении гематом является малоинвазивный метод локального фибринолиза сгустков крови и аспирации ее жидкой части с применением метода стереотаксиса, например системы безрамной навигации (рис. 8, 9). Для фибринолиза можно использовать урокиназу, рекомбинантную проурокиназу, тканевой активатор плазминогена. Введение фибринолитика в полость гематомы и аспирацию лизированной крови осуществляют каждые 6–12 ч в зависимости от вида препарата. Продолжительность дренирования гематомы обычно длится 48–72 ч.

Гематому можно удалять с использованием видеоэндоскопии (рис. 10). Сочетание метода безрамной нейронавигации и видеоэндоскопии позволяет с наименьшей травматичностью и высокой точностью выполнять аспирацию сгустков крови и жидкой фракции и контролировать радикальность удаления гематомы.

При корректном подходе к хирургии геморрагического инсульта послеоперационная летальность составляет 14%, а при использовании видеоэндоскопической техники снижается до 9%; при консервативном лечении летальность превышает 50%. Факторами риска в хирургии гипертензивных гематом являются: угнетение сознания до комы, объем гематомы более 80 мл, боковая дислокация мозга более 10 мм, смешанный или медиальный тип гематом, прорыв крови в желудочки, стойкая артериальная гипертензия.

Пути решения проблемы хирургии нетравматических внутричерепных кровоизлияний

С учетом потребности в оперативных вмешательствах в РФ по поводу нетравматических кровоизлияний (более 11 000 операций в год) необходимо, чтобы в каждом региональном центре в многопрофильном стационаре было создано нейрохирургическое отделение для оказания хирургической помощи больным с цереброваскулярной патологией.

Благодаря постоянному развитию нейрохирургической помощи при цереброваскулярной патологии в последние годы число госпитализированных и оперированных пациентов стало возрастать. В 2011 г. по сравнению с 2007 г. хирургическая активность в ряде нейрохирургических стационаров РФ при разрывах аневризм и геморрагическом инсульте увеличилась в 2,5–3 раза. В регионах, в которых созданы оснащенные современным оборудованием сосудистые региональные центры (с 2007 по 2012 г. открыты 54 региональных центра), объем хирургической помощи при нетравматических внутричерепных кровоизлияниях постепенно повышается. В этих центрах применяются новые технологии в проведении сосудистых операций на головном мозге (в Москве, Санкт-Петербурге, Екатеринбурге, Тюмени, Новосибирске, Казани).

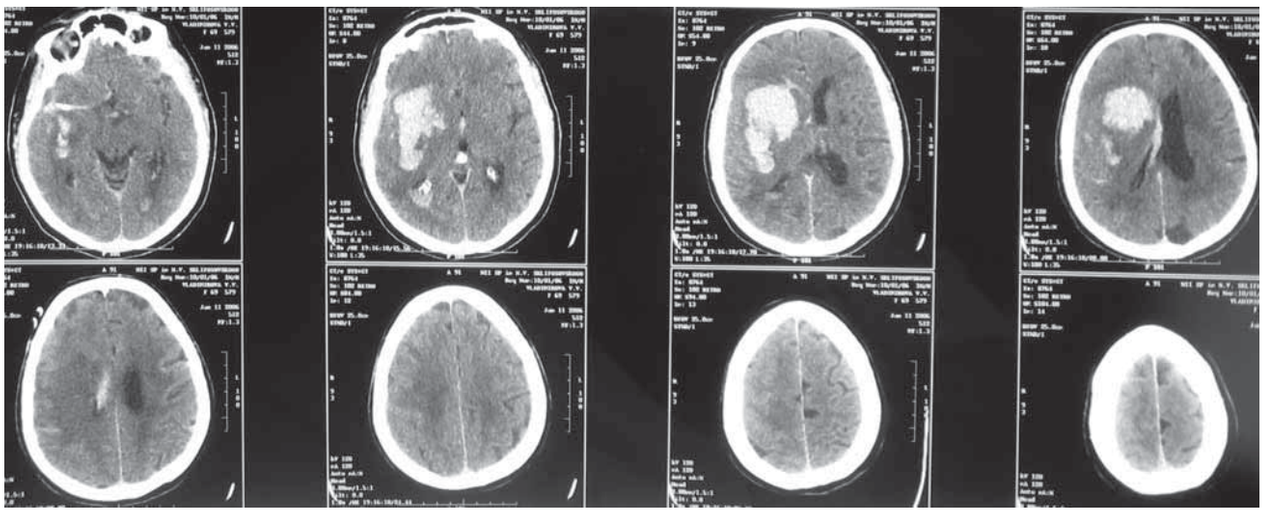
Однако в некоторых регионах сосудистая нейрохирургия не развита в связи с неподготовленностью нейрохирургических стационаров к оказанию хирургической помощи пациентам с инсультом, отсутствием необходимых специалистов и отсутствием системы отбора больных с нарушением мозгового кровообращения на хирургическое лечение.

Оказание хирургической помощи больным с нетравматическими внутричерепными кровоизлияниями должно являться составной частью создаваемой координированной системы оказания помощи больным с инсультом в регионе с учетом демографических показателей, плотности населения, географических особенностей, имеющейся медицинской инфраструктуры. Позитивные результаты хирургии инсульта возможны только при тесном взаимодействии нейрохирургических стационаров со службой скорой медицинской помощи, неврологическими, сосудистыми, реанимационными, диагностическими и реабилитационными отделениями.

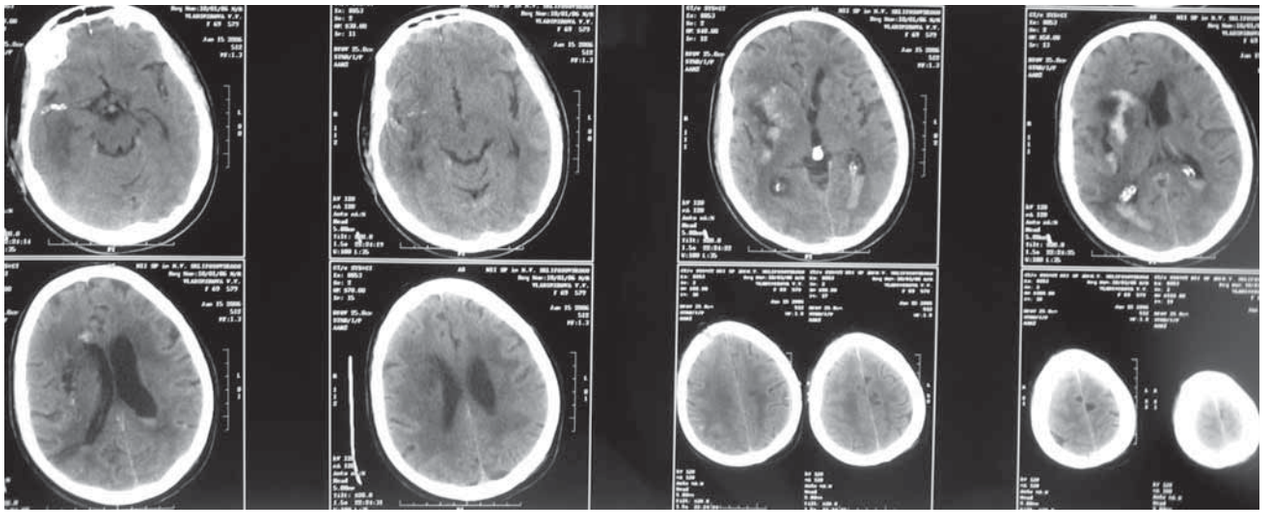
В стационарах, где проводят операции по поводу нетравматических кровоизлияний, необходима организация срочной (круглосуточной) КТ и ангиографической службы, нейрофизиологической лаборатории, специализированных операционных и отделений нейрореанимации, а также овладение нейрохирургами принципов диагностики и микрохирургии аневризм, АВМ и гипертензивных ВМГ, основ сосудистой хирургии.

Развитие сосудистой нейрохирургии невозможно без создания в стационарах отделений нейрохирургических реанимаций и внедрения системы мультимодального нейромониторинга, позволяющего проводить коррекцию интенсивной терапии.

На базах ведущих нейрохирургических клиник, активно занимающихся проблемой хирургии инсультов, необходимо организовывать постоянно действующие образовательные циклы и мастер-классы по вопросам лечения цереброваскулярной патологии с участием ведущих специалистов страны.

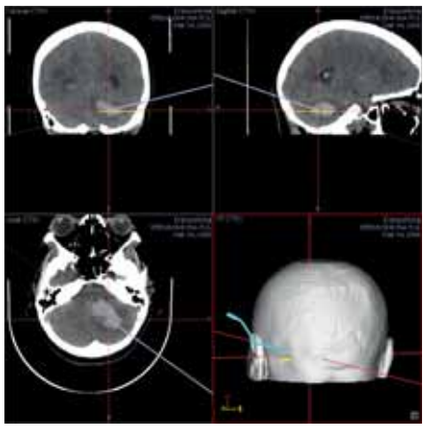


А

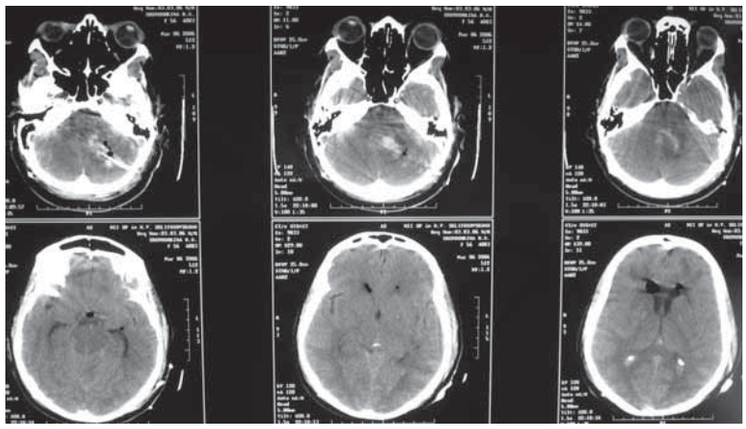


Б

Рис. 8. Компьютерные томограммы. Внутримозговая путаменальная гематома в правом полушарии. А: до операции. Б: через 48 ч после установки дренажей, проведения сеансов фибринолиза сгустков крови и аспирации жидкой части гематомы. Объем гематомы уменьшился на 80%.

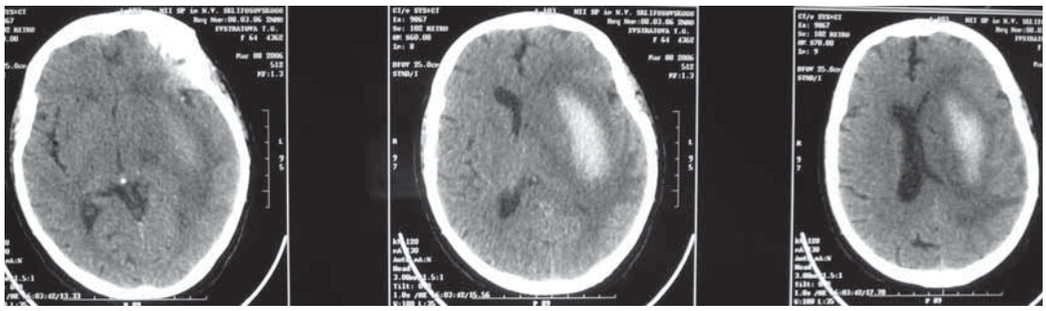


А

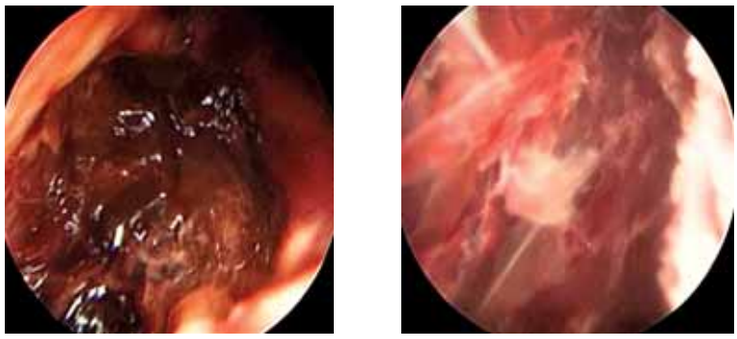


Б

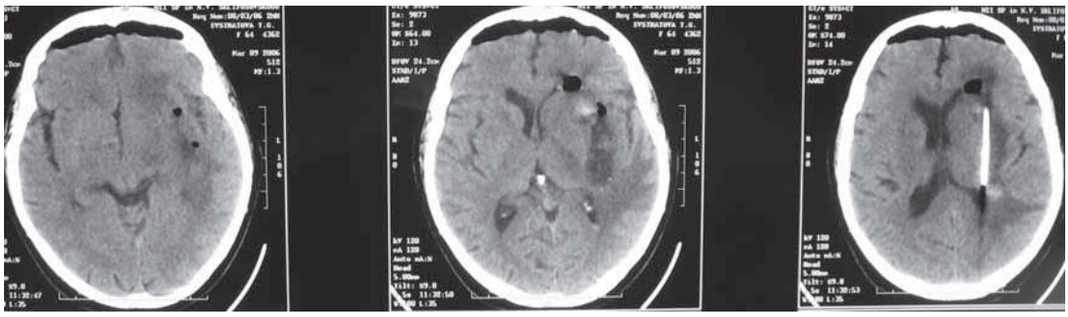
Рис. 9. Компьютерные томограммы. Использование системы навигации и метода фибринолиза при хирургическом лечении гематомы мозжечка. А: определение направления введения катетера в гематому с использованием системы безрамной нейронавигации во время операции. Б: через 24 ч после операции и сеансов фибринолиза объем гематомы уменьшился на 75%.



А



Б



В

Рис. 10. Хирургическое лечение подострой путаменальной гематомы с использованием нейроэндоскопии. А: КТ до операции. Б: интраоперационные фотографии, вид через эндоскоп: ВМГ до удаления и образовавшаяся полость после ее эндоскопической аспирации. В: КТ через 12 ч после эндоскопической аспирации гематомы и дренирования ее полости. Гематома удалена полностью.

ЛИТЕРАТУРА

1. Molyneux A.J., Kerr R.S.C., Yu L.-M., Sneade M., Clarke M., Yarnold J.A., Sandercock P. International subarachnoid aneurysm trial (ISAT) of neurosurgical clipping versus endovascular coiling in 2143 patients with ruptured intracranial aneurysms: a randomized comparison of effect of survival, dependency, seizures, rebleeding, subgroups and aneurysm occlusion. *Lancet*. 2006; 366: 809–817.
2. Weibers D.O., Whisnant J.P., Huston J. 3th. Unruptured Inracranial Aneurysms: natural history, clinical outcome and risk of surgical and endovascular treatment. *Lancet*. 2003; 362: 103–110.
3. Kassell N.F., Torner J.C., Haley E.C. Jr., Jane J.A. The International Cooperative Study on the Timing of Aneurysm Surgery. Part 1: Overall management results. *J. Neurosurg*. 1990; 73: 18–36.
4. Микрохирургия аневризм головного мозга. Под ред. В.В. Крылова. М. 2011; 536.

КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Крылов Владимир Викторович, доктор медицинских наук, профессор, академик РАМН, руководитель отделения неотложной нейрохирургии НИИ СП им. Н.В. Склифосовского
Адрес: 129010, Москва, Б. Сухаревская пл., д. 3.
Тел.: (495) 921-53-22, (905) 500-52-58
E-mail: manuscript@inbox.ru