

СОВРЕМЕННЫЕ ПРИНЦИПЫ ХИРУРГИИ ТЯЖЕЛОЙ ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ ТРАВМЫ

*В.В. Крылов, С.С. Петриков, А.Э. Талыпов, Ю.В. Пурас, А.А. Солодов, О.В. Левченко,
Е.В. Григорьева, А.Ю. Кордонский*

НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского ДЗ г. Москвы, Москва, Россия

MODERN PRINCIPLES OF SURGERY SEVERE CRANIOCEREBRAL TRAUMA

*V.V. Krylov, S.S. Petrikov, A.E. Talypov, Yu.V. Puras, A.A. Solodov, O.V. Levchenko, E.V. Grigoryeva,
A.Yu. Kordonskiy*

Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine of Health Department of Moscow, Moscow, Russia

Хирургическое лечение черепно-мозговой травмы (ЧМТ) является ведущим направлением научной деятельности отделения неотложной нейрохирургии НИИ СП им. Н.В. Склифосовского.

С целью создания единого подхода к лечению пострадавших с ЧМТ в отделении неотложной нейрохирургии НИИ СП были разработаны удобные для практического применения классификации повреждений мозга, позволяющие на основании совокупности клинической картины и данных компьютерной томографии (КТ) установить диагноз и определить степень тяжести ЧМТ.

Проведенные на базе отделения клинические исследования позволили уточнить показания к хирургическому и консервативному лечению пострадавших с повреждениями задней черепной ямки и оболочечных травматических гематом малого объема. Впервые в России было организовано и проведено рандомизированное исследование, посвященное проблеме выбора трепанации черепа при тяжелой ЧМТ. Определены факторы риска неблагоприятного исхода у пострадавших с тяжелой ЧМТ.

Был разработан и внедрен новый оригинальный метод мини-инвазивной хирургии ЧМТ – пункционная аспирация и локальный фибринолиз травматических внутримозговых гематом с использованием безрамной нейронавигации. В хирургии гематом подострого и хронического темпа течения, а также при лечении травматических внутримозговых гематом, расположенных в функционально значимых областях головного мозга, активно используется метод видеоэндоскопии, который позволяет уменьшить объем и травматичность хирургического доступа при сохранении его радикальности.

В настоящее время в отделении проводится работа, посвященная хирургическому лечению острого дислокационного синдрома при ЧМТ. Были разработаны малотравматичные способы рассечения мозжечкового намета и большого серповидного отростка с помощью оригинальных инструментов, а также методика выполнения декомпрессивной трепанации черепа в комбинации с резекцией нижнемедиальных отделов височной доли.

Применение новых технологий в диагностике и лечении пациентов с ЧМТ, а также внедрение в повседневную практику новых видов хирургических вмешательств в отделении неотложной нейрохирургии позволили значительно снизить послеоперационную летальность у пациентов, оперированных по поводу тяжелой ЧМТ.

Ключевые слова:

тяжелая черепно-мозговая травма, диагностика, лечение.

Nowadays treatment methods of severe traumatic brain injury - state of the problem in the neurosurgery department of the Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine.

Surgery of traumatic brain injury (TBI) is the principal direction of research activities in the neurosurgery department of the Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine.

With a view to produce an unified approach in treatment patients with TBI, in the neurosurgery department brain injury practical classifications have been designed. Using neurological examination and CT data they allow to diagnose and determine a severity of TBI.

The conducted at the department researches allowed to clarify the indications to surgery and non-operative treatment in patients with posterior cranial fossa injury and small intracranial hematomas. For the first time in Russia there was organized and carried out the randomized trial which was dedicated to the choice of surgery (decompressive craniectomy or craniotomy) in severe TBI. There were identified risk factors of adverse outcomes in patients with severe TBI.

There was worked out and embedded in daily practice the new original minimally invasive method of TBI surgery – the puncture aspiration and local fibrinolysis of traumatic intracranial hematomas. In surgery of subacute and chronic hematomas as well as in surgery of traumatic intracranial hematomas which are located in functionally significant regions of the brain, the endoscopy is being used actively. This method allows to reduce damages of surgical approach and keep its radicality.

At the present time the researches is being conducted which are dedicated to surgery of acute brain herniation syndrome. Using original tools the minimally traumatic methods of tentorium and falx cerebri incisions were designed as well as the decompressive craniectomy in combination with lower medial temporal resection were developed.

Application of new technologies in diagnosis and treatment in patients with TBI as well as introduction in routine practice new types of surgery allowed to decrease noticeably postoperative mortality in operated patients with severe TBI.

Keywords:

severe traumatic brain injury, diagnosis, treatment.

ВКК-2 — вентрикуло-краниальный коэффициент-2
 ВЧД — внутричерепное давление
 ДАП — диффузное аксональное повреждение головного мозга
 ДТЧ — декомпрессионная трепанация черепа
 ЗЧЯ — задняя черепная ямка
 КОП — краниофасциальные повреждения
 КПТЧ — костно-пластическая трепанация черепа

КТ — компьютерная томография
 МРТ — магнитно-резонансная томография
 НОВД — нижнемедиальные отделы височной доли
 ЦСЖ — церебро-спинальная жидкость
 ЧМТ — черепно-мозговая травма
 ШКТ — шкала комы Глазго
 ЦПД — церебральное перфузионное давление

Проблема лечения тяжелой черепно-мозговой травмы (ЧМТ) остается актуальной в современной медицине и имеет большое социально-экономическое значение. В Москве за период с 1997 по 2012 г. число пострадавших с ЧМТ увеличилось с 10000 до 15000, в хирургическом лечении нуждаются более 2000 пациентов в год. Основной контингент пострадавших — лица трудоспособного возраста (от 20 до 50 лет). В структуре летальности от всех видов травм 30–50% приходится на ЧМТ. Общая летальность при ЧМТ, включая ЧМТ легкой и средней степени тяжести, составляет 5–10%. При тяжелых формах ЧМТ с наличием внутричерепных гематом, очагов ушиба головного мозга летальность возрастает до 41–85% [1–4].

В 20–25% случаев ЧМТ сочетается с повреждениями других органов и систем: опорно-двигательного аппарата, органов грудной и брюшной полостей, позвоночника и спинного мозга. Летальность среди пострадавших с сочетанной травмой при крайне тяжелых множественных повреждениях и массивной кровопотере может достигать 90–100% [5].

ЧМТ остается одной из главных причин инвалидизации населения. Количество лиц со стойкой нетрудоспособностью в результате перенесенной ЧМТ достигает 25–30%. В связи с этим ЧМТ занимает первое место по наносимому суммарному медико-социальному и экономическому ущербу среди всех видов травм [2–4, 6, 7].

Хирургическое лечение ЧМТ считается ведущим направлением научной деятельности отделения нейрохирургии НИИ СП им. Н.В. Склифосовского. Проблемам изучения патогенеза ЧМТ, а также разработке новых методов диагностики и хирургического лечения, профилактике и лечению осложнений в разные годы было посвящено большое количество работ сотрудников отделения в виде статей, монографий, руководств и диссертаций.

Снижения уровня летальности и улучшения функциональных исходов лечения невозможно достичь без постоянного совершенствования и внедрения в практику работы отделения современных стандартов лечения и реабилитации пострадавших с ЧМТ, новых методов диагностики и нейромониторинга, хирургических технологий. Отделение неотложной нейрохирургии института считается одним из ведущих в России методических центров по организации лечения больных с ЧМТ и подготовке специалистов в этой области. Сотрудники отделения участвуют в работе российских и зарубежных съездов и конференций, обмениваются опытом с коллегами, регулярно проводят семинары, образовательные циклы и мастер-классы, посвященные проблемам лечения ЧМТ.

Основные научные направления включают изучение эпидемиологии ЧМТ, определение особенностей клинического течения черепно-мозговой и сочетанной травмы, изучение патофизиологии травмы мозга на основании данных современных средств нейровизу-

ализации (компьютерной (КТ) и магнитно-резонансной томографии (МРТ), ультразвуковых методов), биохимических исследований, включая специфические маркеры повреждения мозга, анализ механизмов эволюции очагов ушиба головного мозга, совершенствование методов хирургического лечения дислокационного синдрома, посттравматической эпилепсии, осложнений и последствий ЧМТ, прогноз функциональных исходов лечения.

КТ и МРТ головного мозга в настоящее время относятся к основным инструментальным методам обследования при ЧМТ. Методом выбора в неотложной нейротравматологии является КТ, которая позволяет в короткие сроки диагностировать вид, количество, локализацию и объем внутричерепных очагов повреждения мозга, определить наличие отека и степень дислокации мозга, оценить состояние желудочковой системы. Следуя разработанному в НИИ СП им. Н.В. Склифосовского протоколу экстренного обследования, всем пациентам с указанием в анамнезе на травму высокой интенсивности (падение с высоты, дорожно-транспортные происшествия) наряду с КТ головного мозга одновременно выполняют КТ позвоночника.

В отделении неотложной нейрохирургии создана клинично-компьютерно-томографическая классификация повреждений мозга, позволяющая установить степень тяжести и определить показания к хирургическому или консервативному лечению ЧМТ [3, 8].

При травме лицевого скелета в дополнение к рутинной КТ черепа и головного мозга в НИИ СП в экстренном порядке выполняют спиральную КТ лицевого черепа по разработанному в отделении неотложной нейрохирургии специальному протоколу [9]. Стандартные аксиальные проекции обрабатывают на рабочей станции, получая объемные 3D-модели черепа и лицевого скелета, что является необходимым при планировании операций по поводу сложных переломов костей лицевого скелета.

Применение у пациентов с тяжелой ЧМТ перфузионной КТ позволяет визуализировать и количественно оценивать мозговой кровоток и тканевую перфузию в разных отделах мозга, диагностировать нарушения регионарного кровотока в веществе мозга уже в первые минуты после развития ишемии и проследить в динамике его восстановление, оценивая развитие коллатерального кровообращения. В настоящее время в отделении проводится исследование по изучению состояния мозгового кровотока и диагностике вторичной ишемии мозга у пострадавших с очагами ушиба и острым дислокационным синдромом (рис. 1).

В диагностике ЧМТ широкое применение находит метод МРТ, который имеет большую чувствительность, чем метод КТ в диагностике очагов ушибов и ишемии мозга, в том числе в стволе мозга, перивентрикулярной зоне и в области задней черепной ямки. МРТ позволяет визуализировать капсулу при хрони-

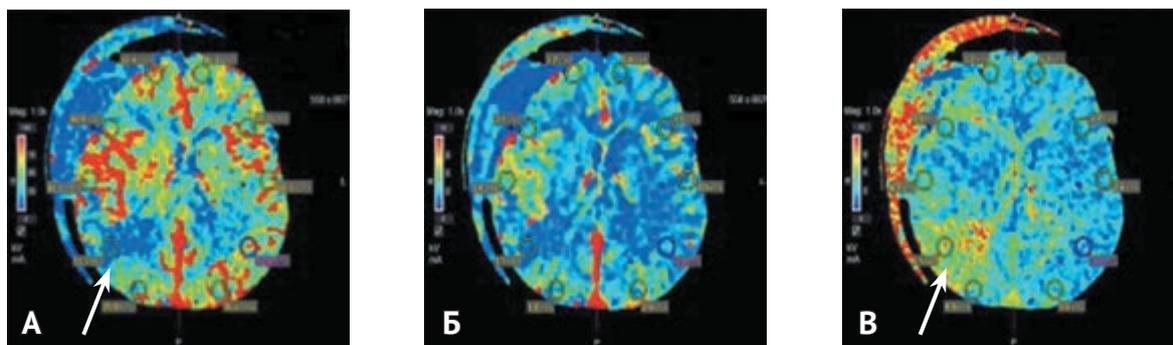


Рис. 1. КТ-перфузия у пациента со вторичными ишемическими изменениями при ушибе головного мозга. А — цветная CBF-перфузионная карта. Отмечается локальное снижение объемной скорости мозгового кровотока (CBF) в правых височной и затылочной долях головного мозга (указано стрелкой); Б — цветная CBV-перфузионная карта. Отмечается снижение церебрального объема крови (CBV) в правых височной и затылочной долях в два раза по сравнению с противоположной стороной (указано стрелкой); В — цветная MTT-перфузионная карта. В правых височной и затылочной долях за счет ангиоспазма отмечается увеличение среднего времени транзита крови (MTT) (указано стрелкой).

ческих гематомах, направление смещений и деформаций мозга при дислокационном синдроме. Как метод выбора МРТ применяют у пострадавших с диффузным аксональным повреждением, травмой задней черепной ямки, подострыми и хроническими внутримозговыми гематомами. Диффузионно-взвешенная МРТ позволяет провести дифференциальную диагностику вазогенного и цитотоксического отека мозга, а также диагностировать ишемические изменения в первые часы их развития, что считается особенно значимым в диагностике вторичных посттравматических ишемических повреждений мозга. К важной относится способность МР-диффузии показать не только зону глубокого некроза, но и зону пенумбры по периферии очага повреждения, где гипоксия еще обратима. Диффузионно-тензорную МРТ применяют для определения состояния проводящих путей головного мозга, что позволяет оценивать степень компрессии и повреждения нервных волокон у пациентов, перенесших острый дислокационный синдром и диффузное аксональное повреждение головного мозга (ДАП). Протонная МР-спектроскопия демонстрирует степень повреждения мозгового вещества благодаря оценке метаболических процессов в различных зонах мозга, хотя методика до сих пор остается менее востребованной из-за ее длительности и высокой стоимости.

Протонная МР-спектроскопия дает представление о метаболизме отдельных областей мозга, что необходимо в лечении пострадавших с ДАП, ушибами головного мозга и риском их эволюции, а также для оценки степени выраженности вторичных ишемических изменений.

На основании клинической картины и данных КТ и МРТ определяют не только показания к хирургическому вмешательству или консервативному лечению, но и прогноз при ЧМТ [6, 10–13].

Острые супратенториальные оболочечные (эпидуральные, субдуральные) и внутримозговые гематомы должны быть удалены в полном объеме. Показания к хирургическому лечению устанавливают в зависимости от объема и локализации таких гематом, а также выраженности перифокального отека и степени дислокации головного мозга [2–4, 12, 14].

Показаниями к хирургическому лечению *острых эпидуральных гематом* служат:

1. Эпидуральные гематомы объемом более 40 мл независимо от степени бодрствования пострадавшего. При эпидуральных гематомах, расположенных на основании средней черепной ямки, хирургическое лечение может быть показано при объеме гематомы 20 мл.

2. Эпидуральные гематомы любого объема, вызывающие смещение срединных структур мозга на 5 и более мм или компрессию охватывающей цистерны.

3. Эпидуральные гематомы любого объема, сопровождающиеся клинической картиной дислокационного синдрома.

Показаниями к хирургическому лечению *острых субдуральных гематом* становятся:

1. Субдуральные гематомы любого объема толщиной более 10 мм или вызывающие смещение срединных структур более чем на 5 мм независимо от степени угнетения бодрствования пострадавшего.

2. Субдуральные гематомы любого объема толщиной менее 10 мм и смещением срединных структур менее 5 мм при наличии угнетения бодрствования до сопора или комы либо при отмечающемся с момента травмы снижении уровня бодрствования на 2 и более балла по Шкале комы Глазго (ШКГ).

Показаниями к хирургическому лечению *травматических острых внутримозговых гематом* служат:

1. Внутримозговые гематомы объемом более 30 мл или в случае, если диаметр гематомы более 4 см, при локализации гематомы в теменных и височных долях.

2. При локализации внутримозговой гематомы в базальных отделах височной доли хирургическое вмешательство может потребоваться при гематоме меньшего объема (15–20 мл).

3. Внутримозговые гематомы любого объема при наличии угнетения уровня бодрствования до сопора или комы или смещении срединных структур более 5 мм и/или деформации охватывающей цистерны.

При лечении пациентов с ушибом мозга тяжелой степени, сопровождающимся угнетением уровня бодрствования до комы, необходимо проводить мониторинг внутричерепного давления (ВЧД). Показаниями к хирургическому лечению служит стойкое повышение ВЧД свыше 20 мм рт.ст., рефрактерное к методам консервативной терапии [2–4, 12].

При удалении очагов ушиба и разможнения мозга во время операции следует использовать операцион-

ный микроскоп и микрохирургический инструментарий для ревизии полости ушиба и проведения качественного гемостаза с целью предотвращения рецидива кровотечения.

Проведенное в НИИ СП им. Н.В. Склифосовского исследование позволило уточнить клинику и определить тактику хирургического лечения травматических гематом задней черепной ямки. Абсолютными показаниями к удалению внутричерепных очагов повреждения мозга в области задней черепной ямки (ЗЧЯ) считается одновременное наличие: 1) очага повреждения, локализующегося в ЗЧЯ и вызывающего компрессию и дислокацию IV желудочка и/или окклюзионную гидроцефалию и 2) снижение уровня бодрствования пострадавшего до уровня 14 и менее баллов по ШКГ и/или наличия неврологического дефицита [15].

Одним из этапов экстренного хирургического вмешательства при тяжелой ЧМТ, сопровождающейся сдавлением головного мозга, является трепанация черепа. Способ трепанации черепа (костно-пластическая — КПТЧ или декомпрессивная — ДТЧ) считается значимым фактором исхода хирургического лечения.

С целью определения оптимального способа трепанации черепа при тяжелой ЧМТ в НИИ СП им. Н.В. Склифосовского были проведены 2 независимых исследования:

1) оценка динамики ВЧД во время операции и в послеоперационном периоде при разных способах трепанации черепа (КПТЧ и ДТЧ);

2) проспективное рандомизированное исследование, посвященное выбору способа трепанации черепа (КПТЧ или ДТЧ) у пострадавших с тяжелой ЧМТ [16–18].

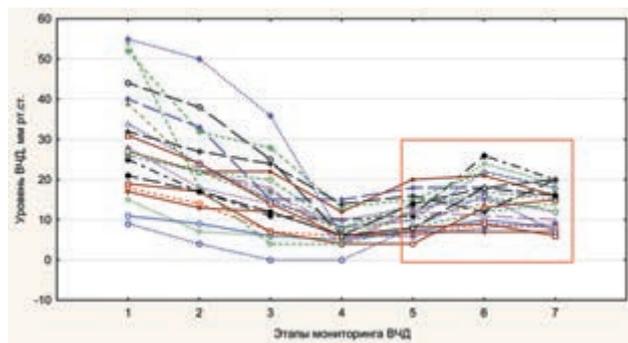
По своему дизайну исследование является первым в Российской Федерации рандомизированным исследованием и до настоящего времени не имеет аналогов. В оба исследования были включены пострадавшие с тяжелой ЧМТ и угнетением уровня бодрствования от 4 до 9 баллов по ШКГ.

Повышение ВЧД считается одним из патогенетических механизмов, определяющих течение и исход ЧМТ. Мониторинг ВЧД как составная часть мультимодального нейромониторинга позволяет непрерывно отслеживать колебания ВЧД и своевременно применять разные методы интенсивной терапии. Показанием для проведения мониторинга ВЧД у пострадавших с ЧМТ является снижение степени бодрствования до уровня менее 9 баллов по ШКГ.

По данным, полученным в результате мониторинга ВЧД во время операции и в послеоперационном периоде, были выделены 3 типа динамики ВЧД: первый тип — с нормотензивным течением; второй — с постепенным развитием внутричерепной гипертензии; третий — с острым развитием внутричерепной гипертензии (рис. 2–4).

Первый тип динамики ВЧД (с нормотензивным течением) является благоприятным, послеоперационная летальность составляет 52,2%. Второй и третий типы динамики ВЧД (с постепенным и острым развитием внутричерепной гипертензии) — неблагоприятные, наблюдаются при эволюции ушибов мозга, рецидивах гематом, нарастании отека мозга. Послеоперационная летальность составляет 80% и 100% соответственно.

В основу работы, посвященной выбору метода трепанации черепа, был положен анализ клинических данных, современных методов нейровизуализации —



Этапы мониторинга ВЧД:
 1 — установка датчика ВЧД
 2 — трепанация черепа
 3 — вскрытие твердой мозговой оболочки
 4 — удаление гематомы
 5 — зашивание мягких тканей
 6 — средний уровень ВЧД в 1 сут. после операции
 7 — средний уровень ВЧД на 2 сут. после операции

Рис. 2. Первый тип динамики ВЧД — с нормотензивным течением. Выделенная область — снижение ВЧД к концу операции до нормального уровня, небольшое повышение ВЧД в 1-е сут. после операции, снижение ВЧД до нормы на 2-е сут.

Примечание: ВЧД — внутричерепное давление

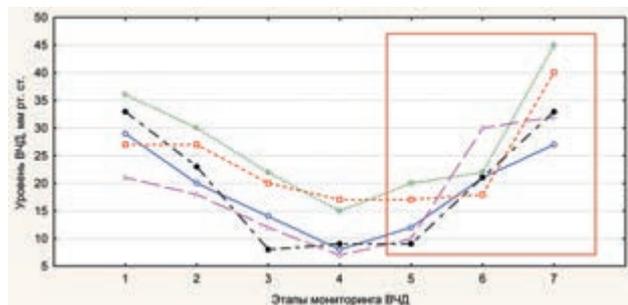


Рис. 3. Второй тип динамики ВЧД — с постепенным развитием внутричерепной гипертензии. Выделенная область — снижение ВЧД к концу операции до нормального уровня, повышение ВЧД в 1-е и 2-е сутки после операции.

Этапы мониторинга ВЧД: те же, что на рис. 2.
 Примечание: ВЧД — внутричерепное давление

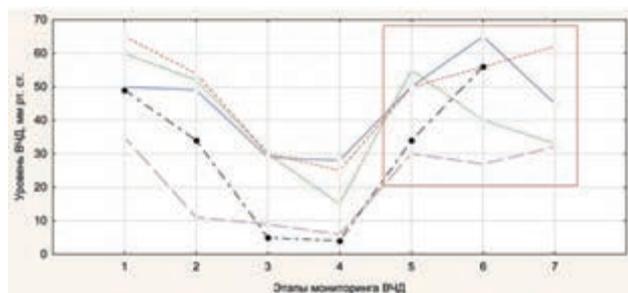


Рис. 4. Третий тип динамики ВЧД — с острым развитием внутричерепной гипертензии. Выделенная область — резкое повышение ВЧД к концу операции, высокий уровень ВЧД в 1-е и 2-е сутки после операции. Этапы мониторинга ВЧД: те же, что на рис. 2, 3.
 Примечание: ВЧД — внутричерепное давление

КТ и МРТ головного мозга и данных нейромониторинга ВЧД. Группы больных формировали проспективно по заранее определенным критериям, которые были выработаны на основании ретроспективного анализа результатов хирургического лечения большой выборки больных с ЧМТ (n=1193). Таким образом, проспективное рандомизированное исследование проводилось среди наиболее тяжелой категории пострадавших

с ЧМТ, интраоперационное состояние мозга которых позволяло выполнить КПТЧ, но в послеоперационном периоде не исключался риск развития отека мозга и внутричерепной гипертензии.

В ходе проведенного рандомизированного исследования было выявлено, что при планировании метода трепанации черепа у пострадавших с тяжелой ЧМТ необходимо учитывать динамику ВЧД во время операции и в послеоперационном периоде, клиническую картину и данные КТ головного мозга. КПТЧ показана при отсутствии признаков отека и набухания головного мозга во время операции, угнетении уровня сознания не глубже умеренной комы, при 1-м типе динамики ВЧД (с нормотензивным течением); при отсутствии эпизодов гипотонии, величине ВКК-2 более 9%. Проведение ДТЧ показано при наличии 2-го и 3-го типов динамики ВЧД (с постепенным или острым развитием внутричерепной гипертензии и отеком мозга), а также при стойком повышении ВЧД выше критического уровня, рефрактерном к консервативному лечению [18, 19]. Основными причинами неблагоприятных исходов у пострадавших с тяжелой ЧМТ считаются прогрессирующая внутричерепная гипертензия и острый дислокационный синдром, приводящие к смещению и сдавлению ствола мозга с последующим нарушением жизненно важных функций дыхания и кровообращения [18, 19]. Проблема лечения дислокационного синдрома является ключевой в хирургии тяжелой ЧМТ.

Методам диагностики и хирургического лечения дислокационного синдрома в остром периоде ЧМТ в НИИ СП им. Н.В. Склифосовского были посвящены серии работ В.В. Лебедева, В.В. Крылова, А.Г. Соловьева [20, 21]. Нашими врачами разработаны малотравматичные способы рассечения мозжечкового намета и большого серповидного отростка с помощью оригинальных инструментов. Применение этих методик при проведении операций у пострадавших с тяжелой ЧМТ, сопровождающейся острым дислокационным синдромом, позволило снизить летальность на 12%.

С появлением рентгеновской КТ и МРТ хирургия дислокационного синдрома получила дальнейшее развитие.

В нейрохирургическом отделении НИИ СП им. Н.В. Склифосовского разработана методика выполнения ДТЧ в комбинации с резекцией нижнемедиальных

отделов височной доли и открытой тенториотомии при хирургическом лечении височно-тенториального вклинения у пострадавших с тяжелой ЧМТ. Методика заключается в проведении односторонней широкой подвисочной ДТЧ, радикальном удалении очагов повреждения мозга с последующей селективной микрохирургической резекцией передних отделов средней и нижней височных извилин, крючка гиппокампа и парагиппокампальной извилины. После визуализации свободного края вырезки намета мозжечка проводят его рассечение. Производят диссекцию охватывающей цистерны, визуализируют глазодвигательный нерв, заднюю мозговую и верхнюю мозжечковую артерии, средний мозг. Критерием разрешения височно-тенториального вклинения во время операции становится свободное поступление церебро-спинальной жидкости (ЦСЖ) из охватывающей цистерны [22] (рис. 5, 6).

Полученные данные клинического и инструментального обследования больных в послеоперационном периоде подтверждают эффективность данного метода внутренней декомпрессии головного мозга. У пациентов, которым проводили ДТЧ в комбинации с резекцией нижних отделов височной доли, отмечено более быстрое восстановление уровня бодрствования после операции, чем у больных с обычной ДТЧ, более низкий уровень ВЧД в послеоперационном периоде и снижение частоты смертельных исходов лечения в 2 раза (в группе пострадавших с резекцией височной доли летальность составила 40%, с обычной ДТЧ — 80%). Данные КТ головного мозга, проведенной в послеоперационном периоде у пациентов с резекцией нижних отделов височной доли, подтверждают устранение височно-тенториального вклинения, что выражается в отсутствии признаков компрессии базальных цистерн и дислокации ствола мозга.

Неблагоприятное влияние на исход оказывают вторичные факторы повреждения мозга: артериальная гипотензия, гипоксемия, анемия, гиперкапния, гипернатриемия, гипертермия и др. В клинических исследованиях I и II класса достоверности показано, что, предупреждая и ограничивая действие вторичных повреждающих факторов, можно существенно улучшить прогноз при тяжелой ЧМТ [23].

Чаще всего наличие вторичных факторов повреждения мозга наблюдают у пострадавших с сочетанной

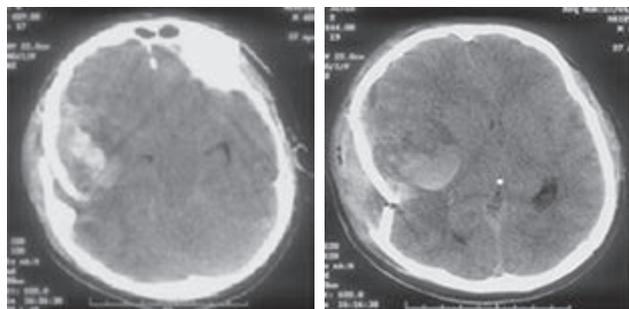


Рис. 5. Компьютерные томограммы головного мозга при поступлении больного. Аксиальная проекция. Вдавленный перелом правых височной и теменной костей. Травматическая внутримозговая гематома в правых височной и теменной долях объемом 40 см³. Смещение срединных структур влево на 12 мм. Отсутствие визуализации параселлярных, охватывающей и четверохолмной цистерн. Дислокация ствола мозга влево

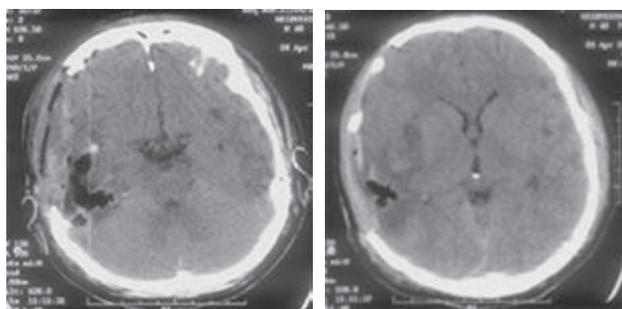


Рис. 6. Компьютерные томограммы головного мозга того же больного, что и на рис. 5 через 1 сутки после проведения ДТЧ в правой лобно-теменно-височной области в комбинации с резекцией НОВД. В области резекции НОВД определяется зона пневмоцефалии и геморрагического пропитывания. Смещения срединных структур нет. Параселлярные, охватывающая и четверохолмная цистерны прослеживаются, не деформированы. Примечания: ДТЧ — декомпрессивная трепанация черепа; НОВД — нижнемедиальные отделы височной доли

ЧМТ. Одновременное действие нескольких вторичных повреждающих факторов в совокупности с тяжелыми внечерепными повреждениями приводит к развитию неконтролируемой внутричерепной гипертензии и увеличению летальности при сочетанной ЧМТ, по сравнению с изолированной ЧМТ, в 1,5–2 раза.

В НИИ СП им. Н.В. Склифосовского проведено исследование, целью которого была оценка влияния артериальной гипотензии на догоспитальном этапе на исход хирургического лечения у пострадавших с тяжелой ЧМТ. По данным литературы, нарушения системной гемодинамики на догоспитальном этапе и при поступлении в стационар встречаются у 15,5–51% пострадавших с тяжелой ЧМТ [5, 18, 23].

По данным проведенного в НИИ СП им. Н.В. Склифосовского исследования, наличие артериальной гипотензии значительно ухудшало исходы лечения пострадавших с тяжелой ЧМТ [5]. Количество неблагоприятных исходов составило 79,2%. Значимое влияние на исходы лечения оказывали продолжительность эпизодов артериальной гипотензии и величина систолического артериального давления. При увеличении суммарной длительности эпизодов артериальной гипотензии свыше 20 мин летальность возрастала до 86,5%. При снижении систолического АД от 60 до

80 мм рт.ст. частота неблагоприятных исходов составляла 83,4%, до 60 и менее мм рт.ст. — 92,6% (рис. 7).

Появление и развитие в нейрохирургии новых хирургических технологий (микрохирургии, нейрорэндоскопии, безрамной нейронавигации) способствовали пересмотру тактики и идеологии хирургических вмешательств при некоторых видах травматических внутричерепных гематом. Основной тенденцией в нейрохирургии в последние годы стало уменьшение травматичности и инвазивности оперативного вмешательства при сохранении его радикальности. Такая тактика позволяет наряду со спасением жизни больного улучшить функциональный исход и сократить сроки реабилитации пациентов.

В НИИ СП им. Н.В. Склифосовского разработан и внедрен принципиально новый оригинальный метод мини-инвазивной хирургии ЧМТ — пункционная аспирация и локальный фибринолиз травматических внутричерепных гематом с использованием безрамной нейронавигации [24]. Точное построение формы, расчет объема и координат внутримозговой гематомы позволяют интраоперационно разместить катетер для введения фибринолитиков соответственно максимальной диагонали кровоизлияния, а траекторию погружения дренажа выбрать по функционально малозначимой области головного мозга, например, через полюс лобной доли. Для проведения фибринолиза применяют рекомбинантную проурокиназу, тканевой активатор плазминогена. Введение препарата и удаление лизированной крови проводят через каждые 6 часов. КТ-контроль осуществляют через 24 ч. Гематому дренируют в течение 24–72 ч (рис. 8).

Показаниями к использованию метода пункционной аспирации и локального фибринолиза в хирургии травматических внутричерепных кровоизлияний являются: гематомы внутримозговой локализации, субдуральные гематомы, расположенные над 1–2-й долями головного мозга, остаточные травматические кровоизлияния, травматические внутричерепные гематомы у пострадавших с сочетанной травмой, пожилых пациентов и лиц с тяжелой сопутствующей патологией.

У пациентов с травматическими внутричерепными гематомами методику применяют при отсутствии или начинающихся признаках прогрессирования дислока-

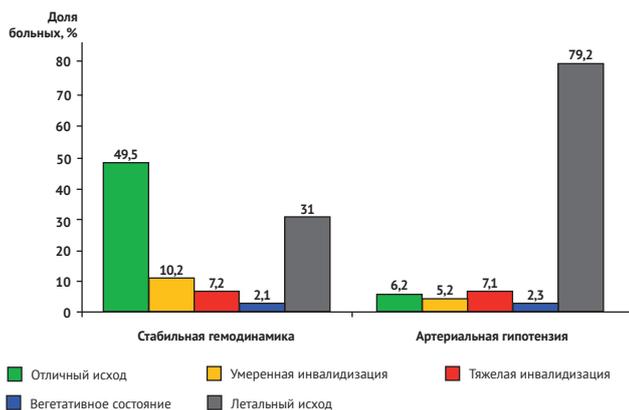


Рис. 7. Исходы хирургического лечения по Шкале исходов Глазго у пострадавших со стабильной гемодинамикой и артериальной гипотензией на догоспитальном этапе



Рис. 8. Компьютерные томограммы больного О., 68 лет. А — перед операцией: определяется травматическая внутримозговая гематома правой височной доли 30 см³, поперечная дислокация мозга влево на 5 мм; Б — определение траектории введения катетера для фибринолиза с использованием системы безрамной нейронавигации; В — через 24 ч локального фибринолиза рекомбинантной проурокиназой: объем остаточной внутримозговой гематомы правой височной доли составляет 3 см³, поперечной дислокации нет. В полости гематомы визуализируется катетер для фибринолиза

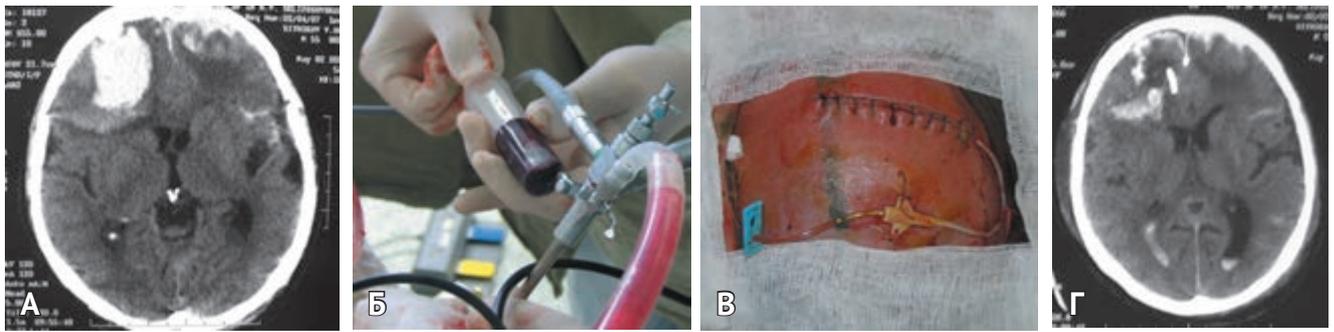


Рис. 9. Эндоскопическая аспирация и дренирование травматической внутримозговой гематомы правой лобной доли. А — компьютерная томография головного мозга до операции; Б — ход операции; В — установка катетера в полость гематомы; Г — компьютерная томография головного мозга после операции

ционного синдрома (угнетение сознания, анизокория, брадикардия) в случаях, если суммарный объем патологического очага (гематома, очаг ушиба и зона перифокального отека) не превышает 40 см³.

Противопоказанием к проведению локального фибринолиза эпидуральных гематом становится локализация гематомы в проекции *a. meningea media*. Применение метода локального фибринолиза позволяет получить хороший исход с полным удалением гематомы и клиническим регрессом симптоматики у 82% пациентов и летальностью, равной 8%.

Применение видеоэндоскопического метода при некоторых видах ЧМТ обеспечивает уменьшение объема и травматичности хирургического доступа при сохранении его радикальности. Современные жесткие и гибкие нейроэндоскопы с подвижным дистальным сегментом диаметром 0,5–6 мм, высокой освещенностью и широким полем зрения значительно повысили эффективность эндоскопических операций. Нейроэндоскопическая методика может быть использована при лечении пациентов с внутричерепными гематомами подострого и хронического темпа течения, а также при лечении травматических внутримозговых гематом, расположенных в функционально значимых областях головного мозга (рис. 9).

Основными противопоказаниями для нейроэндоскопии при удалении хронических субдуральных гематом считаются многокамерное строение гематомы, наличие гиперденсивных участков по данным КТ и МРТ, избыточно трабекулярные и рецидивирующие гематомы.

В связи с усовершенствованием методов нейровизуализации и улучшением качества диагностики в последние 10–15 лет отмечена тенденция к увеличению доли краниофациальных повреждений (КОП) в структуре ЧМТ. В НИИ СП им. Н.В. Склифосовского разработан и внедрен диагностический алгоритм для пострадавших с ЧМТ в сочетании с КОП, который дает возможность максимально полно оценить вид и характер переломов костей лицевого скелета и, при необходимости, совместить данные КТ с нейронавигационной станцией [9]. Проведение реконструктивных операций с использованием таких новых технологий, как безрамная нейронавигация, а также применение современных фиксирующих систем и пластических материалов в остром периоде травмы позволили добиться хороших функциональных результатов хирургического лечения. Результатами реконструктивных операций при КОП в остром периоде трав-

мы явились регресс глазодвигательных нарушений в 86,6% наблюдений, восстановление дистопии яблока — в 82,5% и регресс диплопии — в 86,5%. Таким образом, проведение реконструктивных операций у пострадавших с ЧМТ в сочетании с КОП в остром периоде травмы позволили избежать в последующем повторных операций и сократить сроки реабилитации и временной нетрудоспособности пациентов.

Большое значение в хирургии КОП стали занимать мини-инвазивные методики. В институте внедрена методика эндоскопической реконструкции вдавленных переломов лобной кости и передней стенки лобной пазухи. Широко используется трансназальная эндоскопическая пластика основания передней черепной ямки при базальной ликворее (А.Ю. Григорьев, И.М. Годков).

В связи с особенностями анатомии лобно-глазничной области повреждения данной локализации связаны с высокой частотой прохождения линии перелома через основание черепа и развитием посттравматической ликвореи. Для верификации ликвореи перспективной может стать методика определения специфических маркеров cerebro-спинальной жидкости в выделениях. Работа по определению *β-trace protein* ведется в институте совместно с Эндокринологическим научным центром МЗ РФ. При консервативном лечении переломов лобно-глазничной локализации ликворея развивается в 27,3% наблюдений, что сопровождается развитием менингита в 25%. При активной хирургической тактике в остром периоде краниоорбитальных повреждений частота развития ликвореи снижается до 1% (более чем в 20 раз).

Разрабатываются новые технологии в моделировании имплантов для реконструктивных операций. Широкое распространение получает предоперационное 3D-моделирование. В НИИ СП им. Н.В. Склифосовского разработана и успешно находит применение методика использования безрамной навигации для предоперационного моделирования и интраоперационного контроля в хирургии дефектов и деформаций костей черепа (рис. 10). Применение данных методик позволяет получить имплант заданной формы, что является залогом точного восстановления анатомической формы и восстановления функции.

Современные принципы диагностики и интенсивной терапии пострадавших с тяжелой ЧМТ основаны на мультимодальном нейромониторинге, который включает в себя широкий спектр методов, позволяющих осуществлять динамический контроль состояния

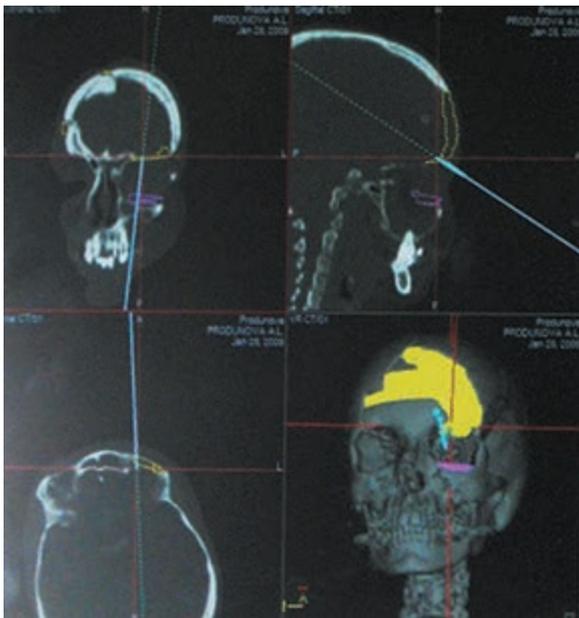


Рис. 10. Интраоперационная фотография рабочего экрана нейронавигационного аппарата *Stryker*. При установке поинтера на поверхности реального импланта в области верхней стенки глазницы видно идентичное расположение поинтера на поверхности виртуального импланта, что говорит об идентичности формы и расположения виртуального и реального имплантов

церебральной системы и проводить ориентированную терапию, направленную на предупреждение вторичного ишемического повреждения головного мозга.

Контроль ВЧД является одной из наиболее важных составляющих нейромониторинга и дает возможность не только оценить степень внутричерепной гипертензии, но и рассчитать церебральное перфузионное давление (ЦПД). В отделении у пациентов с тяжелой ЧМТ применяют мониторинг внутрижелудочкового и интрапаренхиматозного давлений. Также пациентам с ЧМТ при проведении мультимодального мониторинга имплантируют датчики для измерения напряжения кислорода в веществе головного мозга (P_{brO_2}) и датчики для проведения тканевого микродиализа.

Применение новых технологий в диагностике и лечении пациентов с ЧМТ в отделении нейрохирургии НИИ СП им. Н.В. Склифосовского значительно снизило послеоперационную летальность у пациентов, оперированных по поводу тяжелой ЧМТ, которая в 2002 г. составляла 41% и к 2010 г. уменьшилась до 30% (рис. 11).

У пациентов с тяжелой ЧМТ разработка и внедрение в практику работы отделения новых методов диагностики, хирургии и интенсивной терапии способствовали снижению частоты смертельных исходов на 22% и увеличению частоты благоприятных функциональных

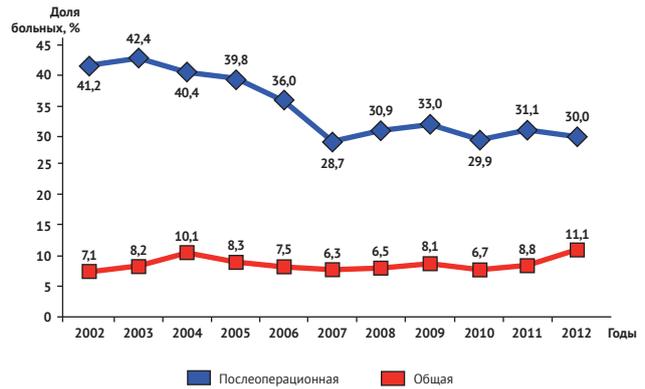


Рис. 11. Общая и послеоперационная летальность при черепно-мозговой травме в НИИ СП им. Н.В. Склифосовского

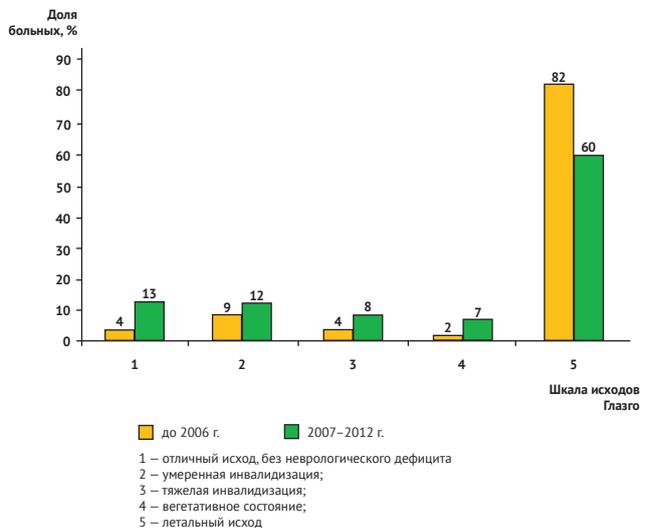


Рис. 12. Исходы хирургического лечения у пострадавших с тяжелой черепно-мозговой травмой ($n=1771$) (данные НИИ СП им. Н.В. Склифосовского)

исходов (выздоровление без неврологического дефицита и умеренная инвалидизация) на 12% (рис. 12).

Дальнейшее развитие новых и совершенствование уже имеющихся направлений в неотложной нейротравматологии будет связано с совершенствованием методов микрохирургии, эндоскопии, нейронавигации, стереотаксиса, нейромониторинга и интраоперационного контроля за радикальностью вмешательств. Большое значение придается разработке и внедрению в рутинную практику программ нейрофизиологического мониторинга, нейровизуализационных методик (перфузионных КТ и МРТ, МР-спектроскопии, диффузионно-взвешенной и диффузионно-тензорной МРТ).

ЛИТЕРАТУРА

1. *Зотов Ю.В., Кондаков Е.Н., Шедренко В.В., Кондратьев А.Н.* Внутричерепная декомпрессия мозга в хирургии тяжелой черепно-мозговой травмы. – СПб: Изд. РНХИ им. проф. А.Н. Поленова. – 1999. – 142 с.
2. *Клиническое руководство по черепно-мозговой травме / под ред. А.Н. Коновалова, Л.Б. Лихтермана, А.А. Потанова.* – М.: Антидор, 1998. – Т. 1. – 550 с.
3. *Лебедев В.В., Крылов В.В.* Неотложная нейрохирургия: рук. для врачей. – М.: Медицина, 2000. – 568 с.: ил.
4. *Лекции по черепно-мозговой травме: учеб. пособие / под ред. В.В. Крылова.* – М.: Медицина, 2010. – 320 с.: ил.
5. *Пурас Ю.В., Тальтов А.Э.* Влияние артериальной гипотензии в догоспитальном периоде на исход хирургического лечения пострадавших с тяжелой черепно-мозговой травмой // *Медицина катастроф.* – 2010. – № 3 (71). – С. 27–31.

6. Head injury. Pathophysiology and management / P.L. Reilly, M.R. Bullock. – 2-nd ed. – London: Hodder Arnold, 2005. – 501 p.
7. Marshall L.F., Klauber G.T., Eisenberg H.M., et al. The outcome of severe closed head injury // J. Neurosurg. – 1991. – Vol. 75. – Supple. – S28–S36.
8. Лебедев В.В., Крылов В.В., Мартыненко А.В., Халчевский В.М. Клинико-компьютерно-томографическая классификация ушибов головного мозга // Нейрохирургия. – 2001. – № 1. – С. 25–36.
9. Шалумов А.З., Левченко О.В., Шарифуллин Ф.А. и др. Рентгеновская компьютерная томография челюстно-лицевых повреждений, сочетанных с черепно-мозговой травмой // Нейрохирургия. – 2009. – № 4. – С. 42–49.
10. Потапов А.А., Крылов В.В., Лихтерман Л.Б. и др. Современные рекомендации по диагностике и лечению тяжелой черепно-мозговой травмы // Журнал вопросы нейрохирургии. – 2006. – № 1. – С. 3–8.
11. Рекомендации по ведению пациентов с тяжелой черепно-мозговой травмой. – 3-е изд. / Совместный проект фонда Brain Trauma Foundation, American Association of Neurological Surgeons (AANS), Congress of Neurological Surgeons (CNS), совместной секции по нейротравме и реаниматологии AANS/CNS // Journal of Neurotrauma. – 2007. – Vol. 24. – Supple. 1. – 106 p.
12. Bullock R., Chesnut R., Ghajar J., et al. Surgical management of traumatic brain injury // Neurosurgery. – 2006. – Vol. 58. – Supple. 3. – S16–24.
13. Management and Prognosis of Severe Traumatic Brain Injury. – Washington: Brain Trauma Foundation, 2000. – 286 p.
14. Гринь А.А. Тактика лечения внутричерепных травматических эпидуральных и субдуральных гематом малого объема (до 50 см²) супратенториальной локализации: автореф. дис. ... канд. мед. наук / НИИ СП им. Н.В. Склифосовского. – М., 1999. – 26 с.
15. Крылов В.В., Талыпов А.Э., Ткачев В.В. Повреждения задней черепной ямки. – М.: Медицина, 2005. – 176 с.
16. Крылов В.В., Талыпов А.Э., Пурас Ю.В. Выбор трепанации в хирургии тяжелой черепно-мозговой травмы // Журнал вопросы нейрохирургии. – 2007. – № 1. – С. 11–16.
17. Пурас Ю.В., Талыпов А.Э., Крылов В.В. Критерии выбора способов трепанации черепа у пострадавших с тяжелой черепно-мозговой травмой // Медицина катастроф. – 2008. – № 1 (61). – С. 32–36.
18. Пурас Ю.В., Талыпов А.Э., Крылов В.В. Факторы риска неблагоприятного исхода у пострадавших с тяжелой сочетанной черепно-мозговой травмой // Медицина катастроф. – 2009. – № 4 (68). – С. 22–26.
19. Лебедев В.В., Крылов В.В. Дислокационный синдром при острой нейрохирургической патологии // Нейрохирургия. – 2000. – № 1–2 – С. 4–11.
20. Крылов В.В., Лебедев В.В., Иоффе Ю.С., Сарибекян А.С. Диагностика и методика хирургического лечения дислокации головного мозга под большой серповидный отросток при черепно-мозговой травме // Журнал вопросы нейрохирургии. – 1990. – № 3. – С. 3–6.
21. Лебедев В.В., Соловьев А.Г. Способ рассечения мозжечкового намета при черепно-мозговой травме // Журнал вопросы нейрохирургии. – 1976. – № 5. – С.18–21.
22. Крылов В.В., Пурас Ю.В., Талыпов А.Э., Ховрин Д.В. Селективная микрохирургическая резекция височной доли при хирургическом лечении дислокационного синдрома у пострадавших с тяжелой черепно-мозговой травмой // Нейрохирургия. – 2012. – № 2. – С. 43–50.
23. Крылов В.В., Талыпов А.Э., Пурас Ю.В., Ефременко С.В. Вторичные факторы повреждений головного мозга при черепно-мозговой травме // Российский медицинский журнал. – 2009. – № 3. – С. 23–28.
24. Крылов В.В., Бузов С.А., Галанкина И.Е., Дашьян В.Г. Локальный фибринолиз в хирургии внутричерепных кровоизлияний // Нейрохирургия. – 2006. – № 3. – С. 4–12.

Поступила 16.07.2013

Контактная информация:
Пурас Юлия Владимировна,
 к.м.н., научный сотрудник отделения
 неотложной нейрохирургии
 НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗ г. Москвы,
 e-mail: purass@list.ru