

# ДОСТИЖЕНИЯ В ОКАЗАНИИ ХИРУРГИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ ПОСТРАДАВШИМ С ТЯЖЕЛОЙ ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ ТРАВМОЙ В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКАНСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА ЭКСТРЕННОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ (20-ЛЕТНИЙ ОПЫТ КЛИНИКИ)

К.Э. МАХКАМОВ, А.Б. САЛАЕВ, М.К. МАХКАМОВ, Д.У. ИСРАЙИЛОВ

Республиканский научный центр экстренной медицинской помощи

## ACHIEVEMENTS IN THE PROVISION OF SURGICAL CARE TO VICTIMS WITH SEVERE TRAUMATIC BRAIN INJURY UNDER THE CONDITIONS OF THE REPUBLICAN SCIENTIFIC CENTER FOR EMERGENCY MEDICAL AID, TWENTY YEARS OF EXPERIENCE

K.E. MAKHKAMOV, A.B. SALAEV, M.K. MAKHKAMOV, D.U. ISRAILOV

Republican Scientific Center of Emergency Medicine

**Цель.** Оценить итоги деятельности нейрохирургической службы Республиканского научного центра экстренной медицинской помощи (РНЦЭМП) за двадцатилетний период функционирования с анализом результатов оказания хирургической помощи пострадавшим с тяжелой черепно-мозговой травмой (ТЧМТ).

**Материал и методы.** Проанализированы архивные данные 70 тыс. больных, находившихся на лечении с 2001 г., из которых в 30 тыс. случаях выполнено оперативное лечение. Проведен сравнительный анализ разработанных новых методов лечения в нейрохирургическом отделении РНЦЭМП.

**Результаты.** По нашим данным, ушиб головного мозга при изолированной черепно-мозговой травме встречается в 18,2% случаев. Предложен новый метод оперативного лечения ТЧМТ – дополнительное микрохирургическое вскрытие цистерн мозга со стандартизацией техники операции. Выявлено, что у больных с послеоперационным контролем внутричерепного давления (ВЧД) отмечается снижение летальности до 5%. На основании сравнительного анализа результатов лечения разработан новый алгоритм лечения больных с ТЧМТ и шкала неинвазивной оценки ВЧД. При этом отмечается тенденция к снижению показателей общей летальности, увеличению выживаемости больных с исходным нарушением сознания до комы.

**Ключевые слова:** черепно-мозговая травма, внутричерепное давление, цистернотомия.

**Aim:** to assess the results of the activities of the neurosurgical service of the Republican Research Center of Emergency Medicine (RRCEM) over a twenty-year period of operation with an analysis of the results of the provision of surgical care to victims with TBI.

**Material and methods.** The archival data of 70 thousand patients who have been on treatment since 2001 have been analyzed, of which 30 thousand cases underwent surgical treatment. A comparative analysis of the developed new methods of treatment in the neurosurgical department of the RRCEM was carried out.

**Results:** According to our data, brain contusion with isolated traumatic brain injury occurs in 18.2% of cases. A new method of surgical treatment of TBI is proposed - an additional microsurgical opening of the brain cisterns with the standardization of the operation technique. It was revealed that in patients with postoperative control of intracranial pressure (ICP), there is a decrease in mortality to 5%. Based on a comparative analysis of treatment results, a new algorithm for the treatment of patients with TBI and a scale for non-invasive assessment of ICP have been developed. At the same time, there is a tendency towards a decrease in the overall mortality rate, an increase in the survival rate of patients with initial impairment of consciousness to coma.

**Keywords:** traumatic brain injury, intracranial pressure, cisternotomy.

[https://doi.org/10.54185/TBEM/vol14\\_iss4/a11](https://doi.org/10.54185/TBEM/vol14_iss4/a11)

### Введение

Проблемы лечения тяжелой черепно-мозговой травмы (ТЧМТ), в связи с преобладанием у лиц наиболее трудоспособного возраста, остаются наиболее актуальными. Вы-

сокая инвалидизация и летальность при ТЧМТ, огромные затраты на лечение и реабилитацию обеспечивают экономический ущерб государству в целом [1]. Летальность при ТЧМТ в странах СНГ достигает 80%, а процент инвалидности среди выживших – 75%. В более половине случаев ТЧМТ со-

четається с повреждением других органов и систем организма [2]. В Узбекистане за год регистрируется около 120 тыс. обращений с черепно-мозговой травмой (ЧМТ), из них на долю ТЧМТ приходится 15%, обуславливая летальность, по данным разных авторов, от 38 до 73% [3,4].

Существующий разрыв в данных о заболеваемости, факторах риска, последствиях, финансовых затратах и социальных последствиях ЧМТ свидетельствует о недостаточности комплексных программ профилактики ЧМТ и систем эпидемиологического надзора. Частота и тяжесть травмы, трудности диагностики и сложности тактических вариантов лечения позволяют отнести ее к числу проблем, имеющих важное научное, социальное и практическое значение [5,6].

**Цель.** Оценить итоги деятельности нейрохирургической службы Республиканского научного центра экстренной медицинской помощи (РНЦЭМП) за двадцатилетний период функционирования с анализом результатов оказания хирургической помощи пострадавшим с ТЧМТ.

Проанализированы архивные данные 70 тыс. больных, находившихся на лечении с 2001 г., из которых в 30 тыс. случаях выполнено оперативное лечение. Проведен сравнительный анализ разработанных новых методов лечения в нейрохирургическом отделении РНЦЭМП.

### Развитие нейрохирургической службы в системе экстренной медицинской помощи в Узбекистане

В 2000 году на основании Указа Президента Республики Узбекистан № УП-2107 от 10.11.1998 г. создана и успешно функционирует служба экстренной медицины (СЭМ). Благодаря поддержке Правительства Республики Узбекистан, умелому административному управлению, созданию современных материально-технических баз обеспечения за 20-летний период СЭМ стала одной из масштабных структур системы здравоохранения страны. В настоящее время СЭМ охватывает все регионы страны, обеспечивая круглосуточную доступность экстренной медицинской помощи [7]. Качественные изменения коснулись и нейрохирургической службы, эффективность которой осуществляется разработкой, внедрением и применением новых диагностических и лечебных технологий, постоянным повышением квалификации нейрохирургов, как в нашей стране, так и за рубежом по всей системе СЭМ. Кроме оказания экстренной помощи

при травмах центральной нервной системы проводятся микрохирургические операции при сосудистых заболеваниях головного мозга, последствиях инсульта, опухолевых поражениях головного и спинного мозга. Установление контактов с международными нейрохирургическими клиниками, проведение совместных конференций, тренингов с участием выдающихся нейрохирургов из разных стран мира ознаменовало новый этап в совершенствовании службы. В числе первых начато сотрудничество с Российскими клиниками – НИИ имени Н.Ф. Склифосовского, НИИ имени Н.Н. Бурденко, НИИ имени И.И. Джанелидзе. Также в числе первых налажены тесные взаимоотношения с национальным королевским госпиталем неврологии и нейрохирургии Великобритании. Ежегодные консультации больных с опухолевым поражением головного мозга гипофизарно-таламической области и совместные высокотехнологичные операции проводились профессором Майклом Пауэллом. Проведены курсы обучения микрохирургии профессором Юхой Хернесниemi – заведующим клиникой нейрохирургии Центральной университетской больницы г. Хельсинки (Финляндия). При этом продемонстрированы нейрохирургические операции по поводу патологии сосудов головного мозга (аневризмы, мальформации, каверномы) с дальнейшим чтением курса лекций. Налажены тесные связи, организованы тренинги с участием проф. Древаль О.Н., проф. Крылова В.В., проф. Лазарева А.Ю., акад. Потапова А.А., проф. Парфенова В.Е. (Россия) и со специалистами тихоокеанского сообщества нейрохирургов во главе с председателем проф. Йоко-Като (Япония). Проведены обучающие, транслируемые в режиме онлайн операции при патологии сосудов мозга проф. Катсуми Такизава (Япония). На основе заключенных меморандумов по сотрудничеству проводятся зарубежные циклы обучения наших специалистов в Англии, Германии, Финляндии, Японии, Южной Корее, Индии, Польше, России. Освоенные в результате развития этих связей новые методы диагностики и лечения эффективно применяются в практике при оказании медицинской помощи в системе экстренной медицинской помощи. Кроме того, полученные знания и опыт передаются и закрепляются во время ежегодных обучающих циклов для курсантов института повышения квалификации врачей на базе РНЦЭМП, организованных выездных обучающих лекциях и проводимых мастер-классов в областных филиалах РНЦЭМП. Постоянное оснащение РНЦЭМП и его об-

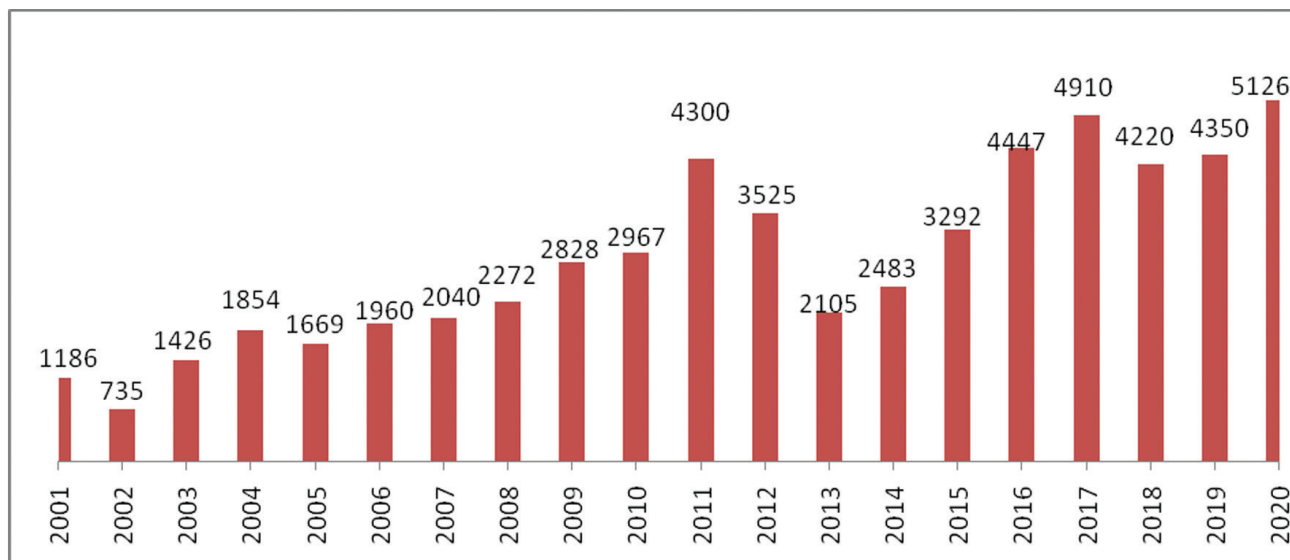


Рис. 1. Динамика количества пролеченных больных с изолированной ЧМТ

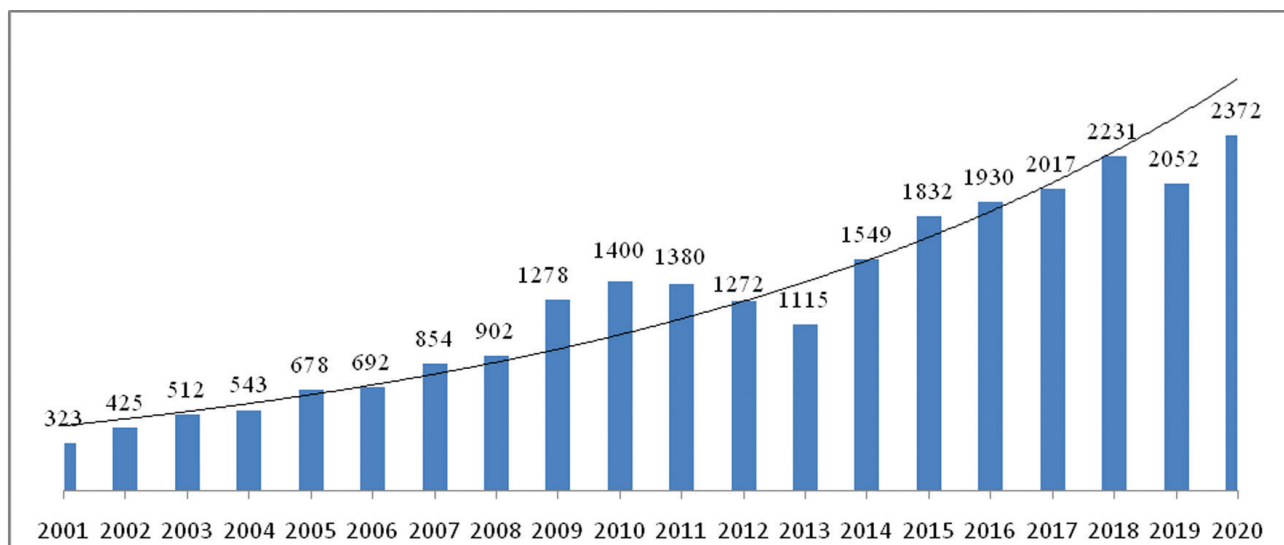


Рис. 2. Динамика количества проведенных оперативных вмешательств по поводу изолированной ЧМТ

ластных филиалов современным оборудованием позволяет проводить высокотехнологичные оперативные методы лечения с выходом нейрохирургической службы на самый современный мировой уровень. Разработка и применение усовершенствованных методов сортировки и оказания помощи в приемно-диагностическом отделении, внедрение лечебно-диагностических стандартов, применение новых методов оперативного лечения приводят к улучшению показателей лечения больных.

С развитием СЭМ отмечается и постоянный рост количества пролеченных больных с черепно-мозговой травмой (ЧМТ), до 5 тыс. госпитализаций в год (рис. 1).

В отделении сложно-сочетанной травмы с нейрохирургией в период с 2001 г. по 2020 гг. пролечено более 70 тыс. больных, проведено более 30 тыс. оперативных вмешательств (рис. 2).

При этом отмечается заметное снижение показателей летальности до 2% в год (рис. 3).

Высокая смертность в период 2007-2010 гг. обусловлена переводами больных с тяжелой черепно-мозговой травмой

(ТЧМТ) из городских стационаров зачастую в стадии декомпенсации. Решением проблемы стало присоединение городской нейрохирургической службы к РНЦЭМП в 2017 г., что позволило своевременно оказывать специализированную помощь на местах.

Таким образом, параллельно с развитием и совершенствованием СЭМ прослеживается тенденция к повышению качества и эффективности оказания нейрохирургической помощи.

### Опыт решения вопросов диагностики и дифференцированная тактика лечения ушибов головного мозга

К ушибам головного мозга относят различные по своей структуре, форме, величине и локализации повреждения вещества мозга, полученные в результате воздействия травмирующей энергии на вещество мозга. Наиболее часто возникают вопросы при разграничении ушибов головного мозга средней и тяжелой степени, напрямую влияющих

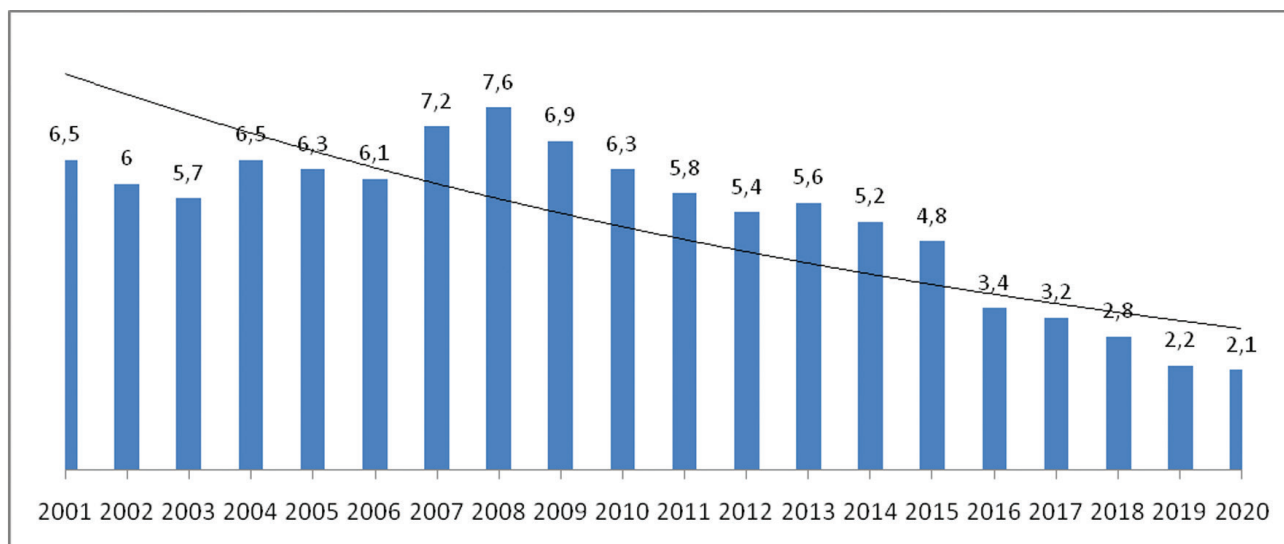


Рис. 3. Динамика летальности от общего количества пролеченных больных, отмечается снижение показателей до 2%

**Таблица 1.** Основные критерии различия ушибов головного мозга средней и тяжелой степени и тактика лечения

Критерии	Ушиб головного мозга средней степени	Ушиб головного мозга тяжелой степени
Утрата сознания	от нескольких десятков минут до 2–4 ч	от нескольких часов до нескольких суток
Степень угнетения сознания	умеренное или глубокое оглушение	от сопора до комы, с переходом у части больных в апаллический синдром или акинетический мутизм
Очаговая неврологическая симптоматика	есть	есть
Стволовые нарушения	нет	есть
Нарушение жизненно важных функций	умеренное тахипноэ с нормальным ритмом, аппаратной коррекции не требуется	Нарушения дыхания и кровообращения, в большинстве случаев требующие аппаратной коррекции
КТ	очаги ушиба мозга с перифокальным отеком, не распространяется далее одной доли мозга	поражения различного объема, сопровождающиеся распространенным отеком мозга, дислокационным синдромом
Оперативное лечение	очаги ушиба не требуют хирургического лечения, за исключением вдавленных переломов черепа	Удаление контузионных очагов, декомпрессивная трепанация

на дальнейшую тактику лечения. Для сокращения сроков принятия решений нами используется следующая таблица дифференциальной диагностики с решением дальнейшей тактики лечения (табл. 1).

С развитием технологий и внедрения в практику, помимо компьютерной томографии (КТ), также и магнитно-резонансной томографии (МРТ), часто возникают вопросы трактовки полученных изображений. Для быстрой ориентировки используется таблица характеристик КТ- и МРТ-изображений (табл. 2) с наглядной иллюстрацией (рис. 4) [8].

### Современные исследования патогенеза тяжелой черепно-мозговой травмы

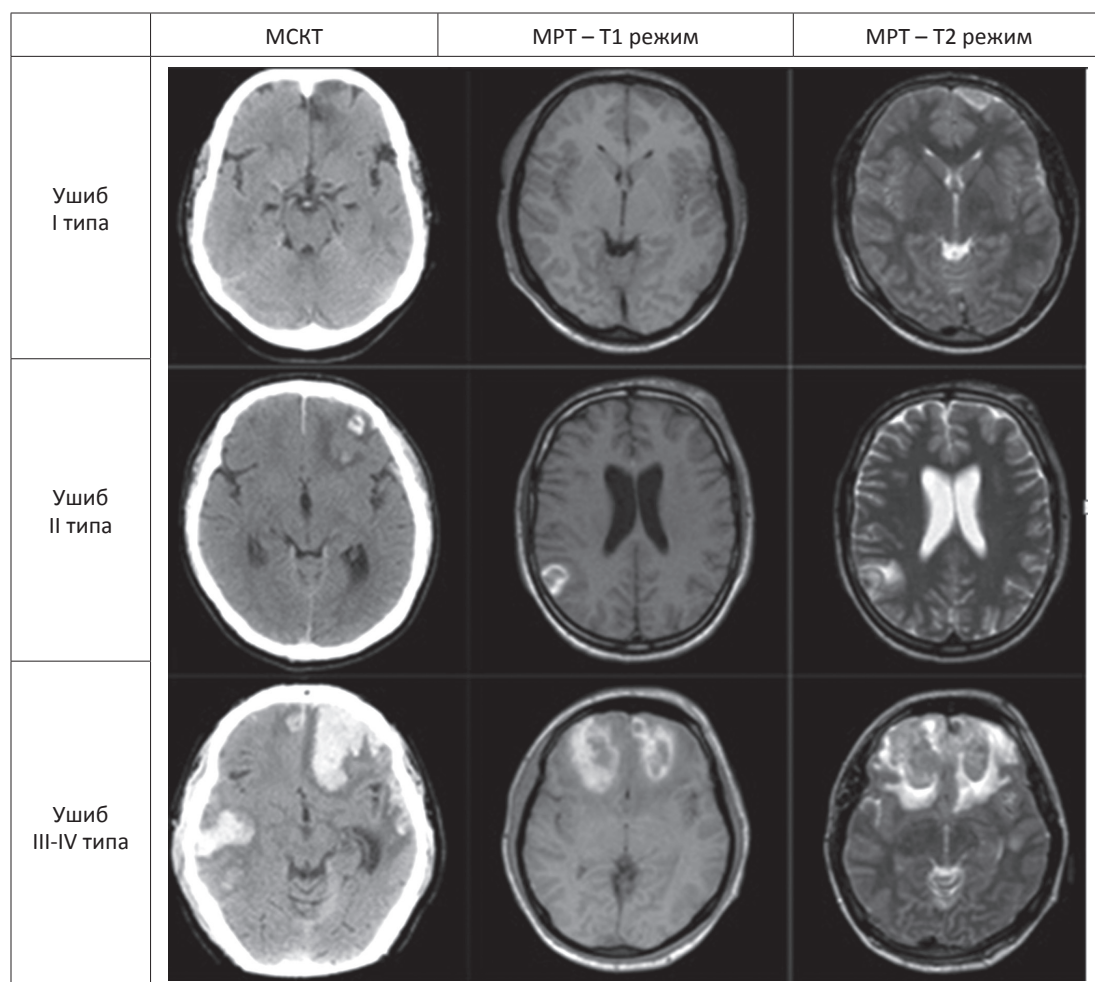
Современная концепция хирургического лечения скорректирована с учетом новых данных о патогенезе ТЧМТ. Внутречерепное давление (ВЧД) – это распределенное равномерно давление в полости черепа, между паренхимой мозга (1200 мл), кровью в сосудах мозга (150 мл), ликвором (150 мл). Увеличение объема одного из них или появление дополнительного объема (гематома, отек), приводит к уменьшению других составляющих и росту ВЧД (доктрина Монро–Келли). В норме ВЧД у взрослого человека в положении лежа – 7–13 мм рт.ст. Границы нормального уровня ВЧД, впервые рассчитанные J. Ekstedt (1978 г.), зависят от положения туловища. В вертикальном положении ВЧД может снижаться до -5 мм рт. ст. и даже ниже [9]. ВЧД поддер-

живается на постоянном уровне благодаря функционированию ауторегуляторных механизмов и буферных свойств крови и ликвора. В норме суммарный объем крови в сером веществе составляет 4 мл на 100 г, в белом – 2 мл/100 г. Величина внутречерепного объема крови зависит от величины артериального давления (АД) и метаболических потребностей мозга [10]. Внутречерепной объем ликвора зависит от соотношения между процессами продукции и резорбции, а также от динамики циркуляции по ликворопроводящим путям. Мозговой кровоток (МК) – количество крови, проходящее через ткань мозга за определенный промежуток времени, в норме составляет 50–70 мл на 100 г в 1 мин в сером веществе и 20–25 мл на 100 г в 1 мин в белом веществе мозга. Постоянный одинаковый уровень МК, обеспечивающий функциональную активность мозга, поддерживается механизмами ауторегуляции МК. К ним относят: нейрогенный механизм – мозговой кровоток не изменяется при смене положения головы в пространстве, миогенный – МК не зависит от колебаний АД, химический механизм – постоянство МК вне зависимости от парциального давления  $CO_2$ . При гиперкапнии происходит вазодилатация капилляров мозга, что защищает нервные клетки от гипоксии и ишемии. При гипоксии церебральные артериолы сужаются, предотвращая полнокровие, развитие церебральной гиперперфузии и вазогенного отека мозга. При декомпенсации и нарушении механизма ауторегуляции возникает несоответствие между неизменным объемом черепа и нарастающим объемом его содержимого,

**Таблица 2.** КТ и МРТ – характеристика ушибов головного мозга.

Тип очага	КТ-характеристика	МРТ-характеристика
I	Зона гиподенсивной плотности (18–25 ед. НУ <sup>1</sup> )	На T2 <sup>2</sup> ВИ <sup>3</sup> – повышение интенсивности сигнала
II	На фоне гиподенсивной зоны плотности имеются очаги кровоизлияния диаметром до 10 мм (до 50 ед. НУ)	На T1 <sup>4</sup> ВИ и T2 ВИ сигнал неоднородной интенсивности (наличие геморрагических очагов)
III	В зоне гетерогенной или гиперинтенсивной плотности (63–77 ед. НУ) имеются сгустки крови на фоне отека или некроза диаметром до 15–30 мм, плотностью 18–25 ед. НУ	На T1 ВИ сигнал высокой интенсивности
IV	Единичные или множественные очаги, округлой формы (внутричерепная гематома), плотностью 64–75 ед. НУ	На T1 ВИ сигнал изотенсивен, на T2 ВИ гиперинтенсивный
ед. НУ <sup>1</sup> – рентгеновская плотность в единицах Хаунсфилда; T2 <sup>2</sup> – время поперечной релаксации тканей; ВИ <sup>3</sup> – взвешенные изображения; T1 <sup>4</sup> – время продольной релаксации тканей		





**Рис. 4.** Визуализационная сравнительная характеристика ушибов разных типов на КТ, T1 и T2 режимах MPT головного мозга

что приводит к увеличению ВЧД [11]. Церебральное перфузионное давление (ЦПД) – это разница между средним АД и ВЧД. При нарушении процесса ауторегуляции зависимость кровотока мозга от ЦПД становится прямолинейной, увеличение ЦПД приводит к увеличению мозгового кровообращения и росту внутричерепного объема крови, снижение ЦПД приводит к уменьшению МК и развитию ишемии мозга. В патогенезе ТЧМТ выделены первичные (ушибы, размозжения мозговой ткани, диффузные аксональные повреждения, первичные внутричерепные гематомы, ушибы ствола мозга) и вторичные интра-экстракраниальные причины повреждения головного мозга. К вторичным интракраниальным причинам относятся: внутричерепная гипертензия, гидроцефалия, ишемия и отек мозга. Вторичные экстракраниальные причины: артериальная гипотензия < 90 мм рт.ст, анемия с гипоксией, повышение температуры тела, гипер- и гипокания, нарушения электролитного, водного и энергетического обмена в организме. Наиболее важное значение в развитии ВЧГ имеют артериальная гипотензия и гипоксемия. Вторичные повреждения мозга в совокупности друг с другом и с первичными структурными повреждениями усугубляют тяжесть состояния больных с ТЧМТ и обуславливают неблагоприятный исход. Дополнительный объем в полости черепа, созданный первичными факторами повреждения мозга, увеличивает ВЧД, вследствие чего МК уменьшается, изменяется перфузия мозга, с развитием ишемии. Вторичные факторы повреждения мозга приводят к вовлечению в патологический процесс здо-

ровые клетки головного мозга, что приводит к нарастанию общего объема разрушений и зон отека. В результате отека мозга внутричерепная гипертензия еще больше увеличивается. Взаимно отягощая друг друга, оба фактора повреждения создают порочный круг патологических процессов.

Ключевой метод диагностики и лечения внутричерепной гипертензии (ВЧГ) – это измерение ВЧД у пострадавших с ТЧМТ. ВЧД измеряют с помощью тензометрических датчиков – микрочипов, с пьезокристаллом, трансформирующим энергию сжатия в электрический сигнал.

В настоящее время в зависимости от места установки используются внутримозговые, вентрикулярные, паренхиматозные, субдуральные, эпидуральные датчики. Измерение паренхиматозного и вентрикулярного ВЧД признано наиболее точным методом оценки при ТЧМТ.

Показания к установке датчиков: коматозное состояние, наличие травматических очагов на КТ. При отсутствии изменений на КТ показаниями служат: возраст больше 40 лет; систолическое АД меньше 90 мм рт.ст.; позно-тонические реакции. Выраженность и длительность ВЧГ является фактором неблагоприятного исхода при ТЧМТ [12].

Градации ВЧД: умеренно повышенное (15–20 мм рт.ст.); повышенное (20–40); значительно повышенное (свыше 40 мм рт.ст.). Срок мониторинга ВЧД зависит от выраженности ВЧГ и индивидуален для каждого больного, обычно при стабилизации состояния больного и отсутствии эпизодов ВЧГ в течение 24–48 часов мониторинг ВЧД прекращают [13].

### Опыт лечения тяжелых ушибов головного мозга в РНЦЭМП

За период деятельности РНЦЭМП в нейрохирургическом отделении накоплен большой опыт лечения больных с ушибами головного мозга различной степени (табл. 3).

По нашим данным, ушиб головного мозга при изолированной черепно-мозговой травме встречается в 18,2% случаев от общего количества пострадавших с ЧМТ.

Все виды оперативных вмешательств проводятся в первые 3-6 часов после поступления в стационар. Отсроченные оперативные вмешательства проводятся в основном на 2-3 сутки, в основном к этой группе больных относятся больные с ушибами мозга средней степени с прогрессирующим ухудшением состояния в динамике, вследствие увеличения размеров контузионных очагов, их слияния с развитием вторичной ишемии головного мозга и дислокационного синдрома. Подавляющее большинство операций – это декомпрессивные трепанации черепа (боковые, бифронтальные). При этом с учетом 20-летнего опыта разработаны стандарты техники выполнения резекционно-декомпрессивной трепанации черепа, позволяющие минимизировать послеоперационные осложнения в виде пролабирования мозга, вторичной ишемии и др. К ним относятся:

- оптимальный разрез кожи по типу «trauma flap»;
- вазоконстрикция сосудов подкожной клетчатки для обеспечения бескровного разреза кожи;
- сохранение основной поверхностной височной артерии для исключения трофических расстройств кожного лоскута;
- использование только биполярной коагуляции;
- формирование костного дефекта до основания черепа с резецированием крыла клиновидной кости для исключения нарушения оттока крови из вен Сильвиевой щели;
- использование интраоперационного микроскопа для полноценного удаления контузионных очагов и полноценного гемостаза, ревизии контузий основных отделов мозга и микрохирургического вскрытия цистерн основания черепа;
- обязательное ушивание твердой мозговой оболочки для исключения ликвореи с использованием аутоотканей и созданием дополнительного пространства для реализации отека мозга.

Проведение РДТЧ без удаления контузионных очагов проводится в случаях глубинного расположения, множественности и мелкоочаговости очагов, близости к функционально значимым областям коры мозга. Тотальное удаление контузионных очагов с долевыми резекциями ввиду травматичности методики и неудовлетворительных функциональных исходов у нас не применяется (табл. 4).

Применение костно-пластической трепанации при ушибах мозга ограничено из-за развития осложнений в послеоперационный период в виде отека, ишемии. Показанием к костно-пластической трепанации было наличие изолированного одиночного контузионного очага с масс-эффектом, при нарастании угнетения сознания. В связи с превалированием в РНЦЭМП тяжелых повреждений мозга применение методики ограничено.

Динамическое активное наблюдение за больными с ушибами головного мозга позволило выделить предикторы неблагоприятного течения:

- механизм получения травмы (ДТП, кататравма);
- наблюдаемые в первые 2-3 суток повторная рвота и психомоторное возбуждение, в большинстве случаев сопровождаются слиянием контузионных очагов с появлением масс-эффекта и развитием дислокационного синдрома;
- наличие на первичных КТ срезов головного мозга массивного полушарного субарахноидального кровоизлияния, которое обычно сопровождается развитием вазоспазма, вторичной ишемии и отека мозга.

### Опыт мониторинга ВЧД у больных с ТЧМТ в РНЦЭМП

В РНЦЭМП успешно применяется мониторинг ВЧД, позволяющий контролировать состояние больных в до- и послеоперационный периоды, проводить коррекцию лечения и улучшать результаты лечения больных с ТЧМТ. Мониторинг в 2007-2008 гг. проводился с использованием манометра фирмы «Тритон-ЭлектроникС» [14], когда после вентрикулярного дренирования на дренажную трубку устанавливался манометр, при повышении ВЧД более 15 мм рт.ст. (1 мм рт.ст. = 13,6 мм вод.ст.) проводился контролируемый сброс ликвора по дренажу с целью снижения ВЧД. Проведен анализ лечения 35 больных с ТЧМТ.

**Таблица 3.** Количество оперированных больных в РНЦЭМП с 2001 г. с изолированными ушибами головного мозга

Степень ушиба головного мозга	Кол-во больных	Кол-во операций	Кол-во умерших
Средней степени	5240 (57,3%)	1728 (32,9%)	174 (10,07%)
Тяжелой степени	3898 (42,7%)	2482 (63,3%)	980 (39,5%)
<b>Всего</b>	<b>9138(100%)</b>	<b>4210 (46,1%)</b>	<b>1154 (27,4%)</b>

**Таблица 4.** Виды оперативных вмешательств при ушибах головного мозга

Виды оперативного лечения	Число больных
Резекционно-декомпрессивная трепанация черепа (РДТЧ) с удалением контузионных очагов	2189 (52%)
РДТЧ без удаления контузионных очагов	716 (17%)
Декомпрессивная бифронтальная РДТЧ	633 (15%)
КПТ с удалением контузионных очагов	210 (5%)
Двухсторонняя РДТЧ	378 (9%)
РДТЧ + трепанация задней черепной ямки с удалением внутримозговой гематомы	84 (2%)
<b>Всего</b>	<b>4210 (100%)</b>

Таблица 5. Характеристика и исход больных, абс. (%)

Показатель		Оперированные с установкой датчика n=20	Оперированные без установки датчика (контрольная) n=30
Мужчины		14	21
Женщины		6	9
	кома 1	12(60)	19(63,3)
	кома 2	6 (30)	8 (26,7)
	кома 3	2 (10)	3 (17,5)
Объем гематомы	30-50 см <sup>3</sup>	9(45)	12(40)
	51-100 см <sup>3</sup>	8(40)	11(36,7)
	>100 см <sup>3</sup>	3(15)	7(23,3)
Шкала исходов	смерть	5(25)	9(30)
	грубая инвалидизация	5(25)	7(23,3)
	легкая инвалидизация	4(20)	12(40)
	хорошее восстановление	6(30)	2(6,7)

Выявлено, что у больных с послеоперационным контролем и коррекцией ВЧД на уровне 10 – 14 мм рт. ст. отмечена 60% выживаемость. В результате применения методики отмечено снижение летальности среди больных с ТЧМТ на 25,8% [14]. Недостатками методики явились невозможность длительного мониторинга в связи с риском инфицирования дренажа, сложностью установки вентрикулярного дренажа у больных с исходным тяжелым отеком мозга вследствие сдавления желудочковой системы.

В 2014-2015 гг. проводился мониторинг ВЧД с использованием тензометрических паренхиматозных датчиков измерения фирмы «Codman» (США). В отличие от датчиков

фирмы «Тритон-ЭлектроникС» датчики устанавливались в премоторную область недоминантного полушария мозга, на глубину до 1 см, после предварительной калибровки. Установка датчиков с последующим мониторингом проводилась больным с исходным нарушением сознания до уровня комы, в дальнейшем выполнена латеральная резекционно-декомпрессивная трепанация черепа с удалением травматической внутричерепной гематомы. Результаты сравнительного исследования приведены в таблице 5.

Сравнительное исследование показало снижение летальности до 5% за счет возможности своевременной коррекции ВЧД у больных в послеоперационный период по

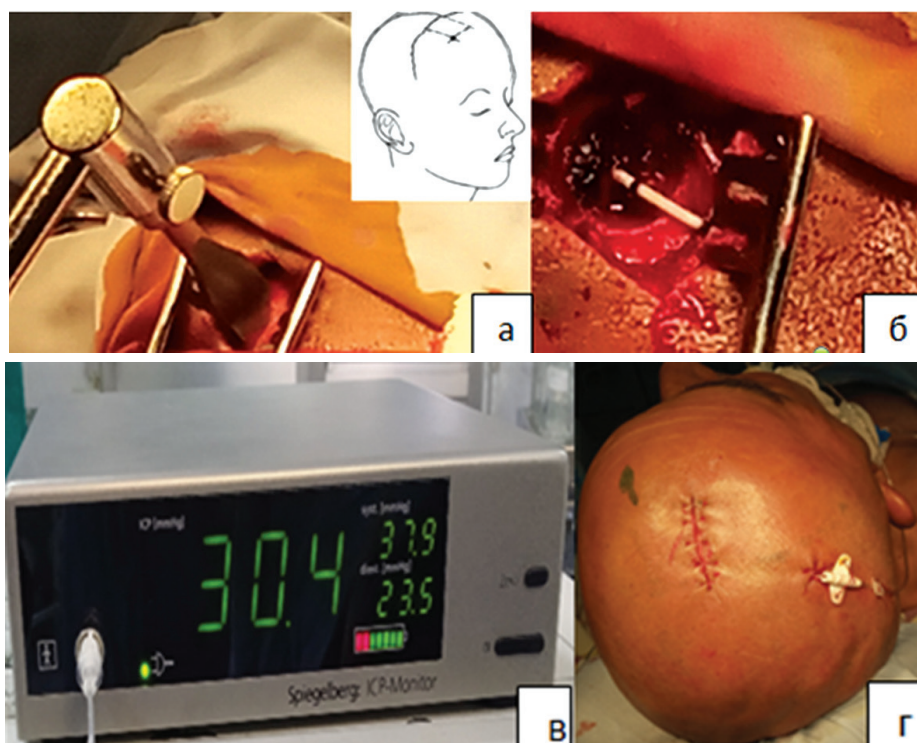


Рис. 5. Интраоперационное фото – установка интрапаренхиматозного датчика для измерения ВЧД: а) наложение фрезевого отверстия в проекции точки Кохера; б) установка датчика в паренхиму мозга на глубину 2-3 мм; в,г) показания монитора Spiegelberg (Германия) после установки датчика

Таблица 6. Характеристика больных и методов оперативного вмешательства, абс. (%)

		Количество больных	
		Оперированные, n=21	Без операции, n=6
Пол	мужчины	20 (95,2)	4 (66,7)
	женщины	1 (4,8)	2 (33,3)
Вид повреждения мозга	массивное субарахноидальное кровоизлияние	2 (9,5)	2 (33,3)
	очаги ушиба мозга	9 (42,8)	4 (66,7)
	эпидуральная гематома	4 (19,1)	
	субдуральная гематома	6 (28,6)	
Уровень сознания при поступлении	кома 1	11 (52,3)	6 (100)
	кома 2	9 (42,8)	
	кома 3	1 (4,8)	
Вид оперативного вмешательства	бифронтальная декомпрессивная трепанация	7 (33,3)	
	латеральная декомпрессивная трепанация	12 (57,1)	
	малоинвазивное удаление через фрезевое отверстие	2 (9,5%)	
	установка датчика	21(100%)	6 (100%)

сравнению с контрольной группой. Недостатками методики явились зависимость показаний монитора от правильной калибровки датчика. По результатам исследований определены показания к мониторингу, установлены оптимальные уровни контроля ВЧД, усовершенствованы методики установки датчиков и оптимизированы методы лечения больных с учетом ВЧД.

В настоящее время в РНЦЭМП применяются пневматические паренхиматозные датчики фирмы Spiegelberg (Германия), техника установки которых приведена на рисунке 5.

Установка датчиков проста в исполнении, не требует калибровки датчика, измерение ВЧД начинается в операционной. Выполнено исследование результатов мониторингования ВЧД 27 больным. Все больные – в возрасте не более 40 лет. В 6 случаях у больных с признаками внутричерепной гипертензии без дислокационного синдрома произведена установка датчика с дальнейшим консервативным лечением. В остальных случаях после предварительной установки

датчика измерения ВЧД выполнено оперативное вмешательство. Таким образом, больные разделены на 2 группы (табл. 6).

У пострадавших в обеих группах исходный уровень сознания по ШКГ 8 и менее баллов. Отмечается преобладание мужчин – 25 (92,6%) и ТЧМТ с наличием очагов ушиба головного мозга – 13 (48,1%) от общего количества больных. У 21(77,8%) больного выполнены операции с удалением патологического очага. Мониторинг ВЧД проводился с момента установки датчика до 5 суток. Ниже приведены средние суточные показатели ВЧД (табл. 7).

Согласно полученным данным, наиболее высокий уровень ВЧД при установке датчика отмечен в группах больных, которым произведены декомпрессивные трепанации черепа с удалением травматического субстрата более 35 мм рт.ст., в 19 (70,4%) случаях от общего количества больных. В этих же группах отмечается наиболее быстрое снижение ВЧД к нормальным показателям менее 15 мм рт.ст. в 14 (51,8%) случаях. Наиболее длительно сохранялась вну-

Таблица 7. Данные мониторинга ВЧД в зависимости от метода лечения, абс. (%)

Уровень ВЧД, мм рт.ст. (в норме – 5-15)		Количество больных			
		Операции			Консервативное лечение
		Бифронтальная декомпрессивная трепанация	Латеральная декомпрессивная трепанация	Удаление через фрезевое отверстие	
При установке датчика	>35	6 (28,6)	13 (61,9)	–	–
	25-35			2 (9,5)	2 (33,3)
	15-25				4 (66,7)
	<15				
Первые сутки	15-25	1 (4,8)	4 (19,1)	2 (9,5)	6 (100)
	<15	5 (23,8)	9 (42,8)	–	–
3 сутки	15-25	1 (4,8)	3 (14,3)	1 (4,8)	5 (83,3)
	<15	5 (23,8)	10 (47,6)	1 (4,8)	1 (16,7)
5 сутки	15-25	–	1 (4,8)		2 (33,3)
	<15	6 (28,6)	12 (57.1)	2 (9,5)	4 (66,6)



**Таблица 8.** Динамика показателей измерения ВЧД в зависимости от клинической формы ЧМТ и оценка исходов лечения, абс. (%)

Уровень ВЧД, мм рт.ст. (в норме 5-15)		Клиническая форма ЧМТ (n=27)			
		Массивное субарахноидальное кровоизлияние	Очаги ушиба мозга	Эпидуральная гематома	Субдуральная гематома
Первые сутки	15-25	–	10 (37)	1 (3,7)	2 (7,4)
	<15	4 (14,8)	3 (11,1)	3 (11,1)	4 (14,8)
3 сутки	15-25	–	8 (29,6)	–	1 (3,7)
	<15	4 (14,8)	5 (18,5)	4 (14,8)	5 (18,5)
5 сутки	15-25	–	2 (7,4)	–	–
	<15	4 (14,8)	11 (40,7)	4 (14,8)	6 (22,2)
Исход ЧМТ по шкале исходов Глазго, абс. (%)					
1 балл			2 (7,4)	3 (11,1)	2 (7,4)
2 балла		2 (7,4)	6 (22,2)	1 (3,7)	1 (3,7)
3 балла		1 (3,7)	4 (14,8)		3 (11,1)
4 балла		–	–		
5 баллов		1 (3,7)	1 (3,7)		

тричерепная гипертензия на уровне 15-25 мм рт. ст. до 3-5 суток в 7 (25,9%) случаях у больных, получавших консервативное лечение.

Динамика показателей ВЧД в зависимости от вида повреждения мозга и результаты лечения приведены в таблице 8.

Наиболее быстрая нормализация показателей ВЧД – менее 15 мм рт.ст., отмечена в группе больных с субарахноидальным кровоизлиянием 4 (14,8%) и оболочечными гематомами 7 (25,9%), что объясняется более быстрой коррекцией ВЧД с использованием препаратов, купирующих явления вазоспазма, и декомпрессивным эффектом операций. Наиболее длительное сохранение ВЧД на уровне 20-25 мм рт. ст. до 3-5 суток отмечено в группе больных с очаговыми ушибами головного мозга 10 (37,1%), обусловленное длительностью инволюции контузионных очагов и их остаточной части при хирургическом вмешательстве. Хорошие исходы отмечаются в группах больных, оперированных по поводу оболочечных гематом. Летальность отмечена в случае с субарахноидальным кровоизлиянием в связи с исходной терминальной комой и ишемией стволовых структур и у больного с очаговым ушибом мозга, осложненным внечерепной причиной (пневмония, сепсис). Исследование в настоящее время продолжается, разрабатываются методы дооперационного контроля ВЧД и усовершенствования протоколов лечения больных. Опыт хирургического лечения учтен при разработке стандартов оказания помощи РНЦЭМП и активно применяется на практике. В стандартах определен перечень диагностических мероприятий, тактики лечения и предельные сроки пребывания больных в стационаре. Для больных с ушибом головного мозга средней степени, помимо динамического неврологического осмотра, обязательным является проведение МСКТ головного мозга на 2 сутки, а для больных с тяжелым ушибом головного мозга – на 2, 3, 7 и 14 сутки. Это позволяет визуально оценивать инволюцию контузионных очагов, проводить своевременную хирургическую коррекцию осложнений. Проведенные исследования позволили разработать и успешно применять разработанный алгоритм лечения больных с тяжелыми ушибами головного мозга (рис. 6).

## Внедрение микрохирургии при хирургическом лечении больных с тяжелой черепно-мозговой травмой

### Научные предпосылки для проведения методики

Общеизвестно, что, головной мозг окружен ликвором, который, согласно классической модели гомеостаза продуцируется в сосудистых сплетениях боковых, третьем и четвертом желудочках со скоростью около 500 мл в сутки. В дальнейшем ликвор циркулирует из четвертого желудочка в цистерны основания мозга через отверстие Мажанди и Люшка. Средний объем ликвора составляет 150 мл, 25 мл в желудочках и 125 мл в субарахноидальных пространствах, секретируется преимущественно сосудистыми сплетениями. Краниальные и спинномозговые арахноидальные ворсинки являются участками абсорбции ликвора в систему венозного оттока [15].

В последнее время теория циркуляции ликвора была пересмотрена, поскольку предполагается, что ликвор может быть произведен и поглощен по всей системе ликвороциркуляции вследствие фильтрации и реабсорбции объема воды через стенки капилляра в окружающую ткань головного мозга, а периваскулярное пространство Вирхова-Робина (ПВР) играет решающую роль в системе ликвороциркуляции [16]. ПВР – это щелевидные пространства в окружности сосудов головного и спинного мозга, прослеживаемые до уровня артериол и сообщающиеся с субарахноидальным пространством. Обмен ликвора с окружающими тканями зависит от физиологических и патологических условий. Циркуляция ЦСЖ из участков секреции в места абсорбции во многом зависит от артериальной пульсовой волны. Дополнительные факторы, такие как респираторные волны, положение субъекта, яремное венозное давление и физическое усилие также модулируют динамику и давление потока ЦСЖ. Под руководством датчанки Майкен Недергаард (медицинский центр Рочестерского университета – США) в 2012 году доказано наличие лимфатической системы, альтернативного анатомического пути элиминацией продуктов жизнедеятельности тканей с ликвором в головном



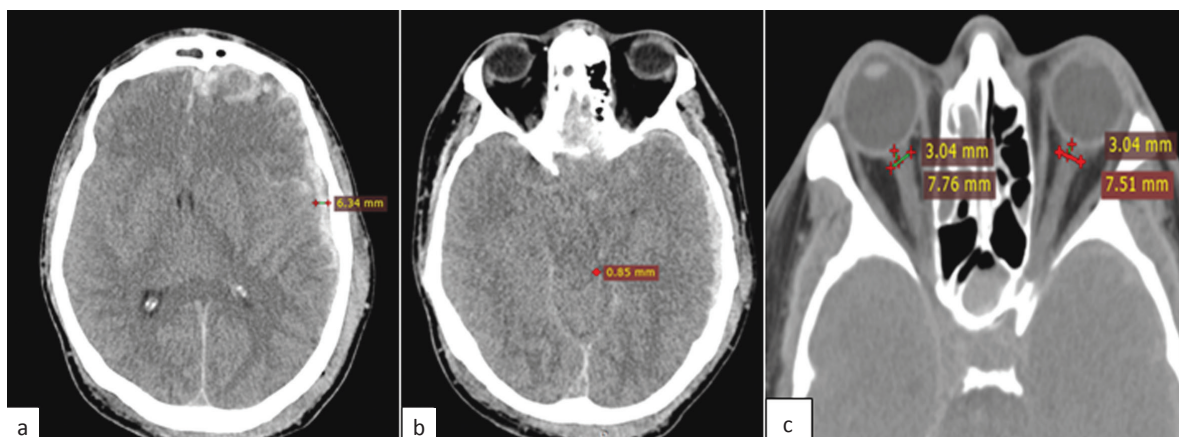
Рис. 6. Алгоритм лечения при ушибах головного мозга тяжелой степени

мозге млекопитающих. Движение жидкости происходит из периаартериального пространства к перивенозному в ПВР с помощью импульса от пульсации артерий. На венах формируются астроглиальные муфты, состоящие из кассетно расположенных каналов, облегчающих выведение продуктов распада в виде растворенных белков и липофильных молекул [17, 18]. Доказано, что ЦСЖ из цистерн мозга связывается с паренхимой через пространства Вирхова–Робина [19]. После травмы головного мозга глимфатическое удаление дополнительной интерстициальной жидкости снижается, ликвор при этом начинает перемещаться из цистерн основания мозга в паренхиму мозга [20]. Одним из возможных объяснений этого быстрого сдвига может быть травматическое субарахноидальное кровоотечение, которое вызывает повышение градиента давления в цистернах и ниже в мозге. Объясняется это явление фактом, что при отеке мозга у пациента с тяжелой черепно-мозговой травмой на КТ головного мозга цистерны основания не видны. Жидкость не может быть сжата, и количество ЦСЖ (приблизительно 120 мл), содержащейся в цистернах, не может исчезнуть нигде за короткое время. Кроме того, она не может быть полностью перенесена в спинной канал, как считалось ранее [21, 22, 23]. В настоящее время активно развивается микрососудистая хирургия, разработаны новые базальные подходы к основанию черепа, основанные на знаниях микроанатомии головного мозга. Применение методики вскрытия цистерн вокруг нервов основания черепа и сосудов позволяет смягчать мозг за счет выведения ликвора из цистерн мозга. Методика вскрытия базальных цистерн мозга при отеке мозга от ЧМТ позволяет создать обратный отток ликвора через ПВР, снижая ВЧД и уменьшая травму растяжения аксонов при взрывании мозга, в конечном итоге уменьшая летальность.

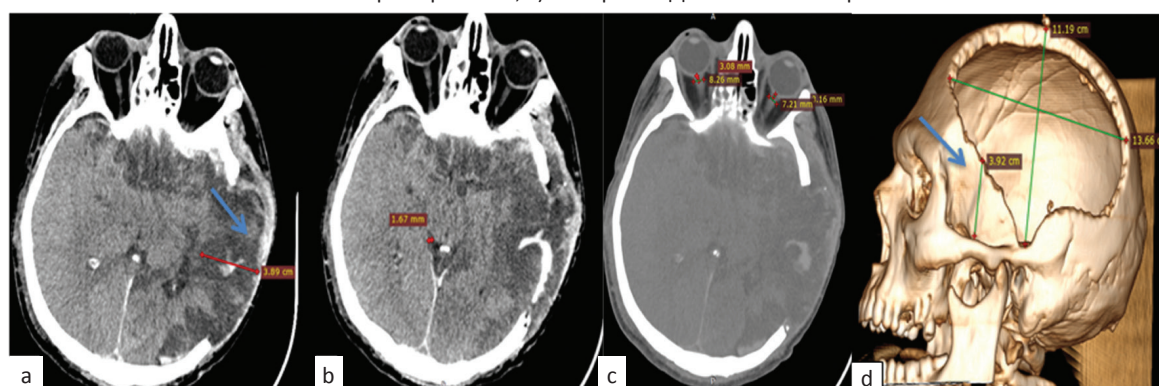
### Опыт хирургического лечения больных с ТЧМТ с микрохирургической цистернотомией

В РНЦЭМП проведено исследование и дана сравнительная оценка результатов оперативного лечения больных с ТЧМТ, также разработаны рекомендации по технике проведения операций при оказании экстренной помощи больным с ТЧМТ.

Исследование основано на анализе хирургического лечения 171 случая ТЧМТ. Все больные получали лечение в РНЦЭМП в период 2018-2020 гг. Критерии включения в исследование: наличие ТЧМТ, исходный уровень сознания (ШКГ) не более 8 баллов, наличие внутричерепного фактора травмы (гематома, контузионный очаг), требующие безотлагательного оперативного вмешательства. Больные разделены на две группы: 1 группа – 129 (75,4%) больных, которым выполнена традиционная РДТЧ с удалением сдавливающего фактора головного мозга; 2 группа – 42 (24,5%) больных, которым выполнена РДТЧ с микрохирургическим вскрытием базальных цистерн. При вскрытии цистерн мозга происходит дополнительный отток ликвора, ранняя санация ликворных путей, снижается ВЧД. Всем больным при поступлении произведен неврологический осмотр, оценена КТ-картина травмы и состояние после проведенной операции. При этом проводилось сравнение площади послеоперационного дефекта черепа, размеры остаточного костного мостика от нижнего края костного окна до основания черепа в проекции скуловой дуги, размеры максимальной ширины обводной цистерны. Поскольку базальные цистерны содержат черепно-мозговые нервы и важнейшие сосуды Виллизиева круга, их сдавление является одним из важнейших индикаторов нарастающей угрозы для жизни и уровня бодрствования пациента (табл. 9).



**Рис. 7.** Дооперационная КТ-картина: а) измерение толщины гематомы; б) измерение обводной цистерны с уточнением её компримирования; в) измерение ДОЗН с обеих сторон



**Рис. 8.** Послеоперационная КТ-картина: а) ишемия, пролапс и ущемление мозгового вещества в образованный костный дефект черепа (указан синей стрелкой); б) сохранение сдавления обводной цистерны; в) увеличение ДОЗН до 8,2 мм; д) реконструкция послеоперационного костного дефекта черепа, расчет костного мостика – 39 мм (указан синей стрелкой)

Интраорбитальные отделы зрительных нервов окружены твердой и арахноидальной оболочками и сообщаются с субарахноидальным пространством головного мозга, повышение ВЧД приводит к повышению ликворного давления и передается на подоболочечное пространство зрительного нерва, что приводит к его растяжению и увеличению диаметра оболочки зрительного нерва (ДОЗН). Клинические исследования [24] показали, что диаметр ДОЗН увеличивается в течение нескольких минут вслед за повышением

ВЧД и достигает своего максимального значения при ВЧД 35-45 мм рт.ст. Измерение ДОЗН проводилось с уровнем и шириной окна в диапазоне 25-300 Ед Н. Величина ДОЗН оценивалась на расстоянии 3 мм от заднего контура глазного яблока в до- и послеоперационный период. Примеры расчета показателей по КТ (рис. 7-10).

При вычислении средних величин в 1 группе площадь дефектов черепа составила 72 см<sup>2</sup>, во второй группе – 85,7 см<sup>2</sup>, что связано с более низкой высотой костного окна для

**Таблица 9.** Предоперационные клиничко-неврологические характеристики и КТ-данные сравнительных групп больных с ТЧМТ с применением цистернотомии

Показатель	Все пациенты	РДТЧ (контрольная)	РДТЧ с цистернотомией
Количество больных	171 (100%)	129 (75,4%)	42 (24,5%)
Количество мужчин	144 (84,2%),	108 (83,7%)	36 (85,8%)
Количество женщин	27 (15,8%)	21 (16,3%)	6 (14,2%)
Средний возраст (ср. отклонение)	43 (16,8)	40,8 (16,3)	45 (17,2)
Субдуральная гематома	53 (31%)	45 (34,8%)	8 (19%)
Внутричерепная гематома	6 (3,5%)	1 (0,8%)	5 (11,9%)
Средний объем патологического субстрата (среднее, см <sup>3</sup> )	68,3 (40,4)	70,3 (41,7)	66,1 (39,2)
Сочетание внутричерепной гематомы с контузионными очагами	112 (65,4%)	83 (64,3%)	29 (69%)
Шкала комы Глазго (средний балл оценки)	6 (4-7)	6 (4-7)	7 (5-7)
Шкала Роттердама (средний балл оценки)	4 (2-6)	4 (2-5)	4 (2-6)



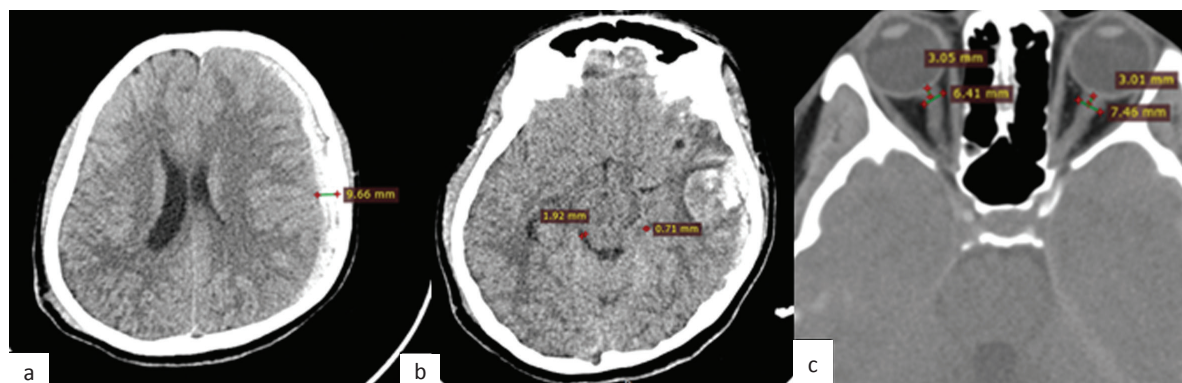


Рис. 9. Дооперационная КТ-картина: а) субдуральная гематома толщиной 9,6 мм слева; б) сужение и деформация обводной цистерны; в) размеры ДОЗН до 7,6 мм слева

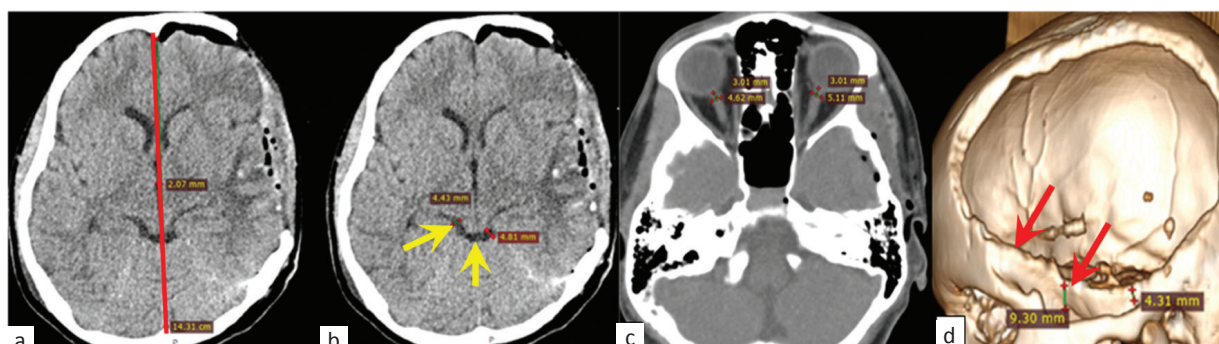


Рис. 10. Послеоперационная КТ-картина (РДТЧ с цистернотомией): а) регресс дислокационного синдрома; б) восстановление обводной цистерны (указано желтой стрелкой); в) уменьшение размеров ДОЗН до 5,1 мм слева; д) реконструкция послеоперационного дефекта черепа, длина костного мостика 9,3 мм (указана красной стрелкой)

Таблица 10. Сравнительная оценка послеоперационных результатов КТ измерений, осложнений и исходов лечения по ШИГ в группах больных РДТЧ без и с цистернотомией

Показатель	Все пациенты	РДТЧ	РДТЧ с цистернотомией
Площадь послеоперационного костного окна, см <sup>2</sup> , М±σ	79,7(16,6)	72,4(20,9)	85,8 (12,4)
Ширина костного мостика, мм, М±σ	16,1 (8,4)	12,1 (5,8)	22,1(9,6)
ДОЗН на стороне патологии, мм, М±σ	до операции	7,15 (0,9)	7,1(1,1)
ДОЗН на противоположной стороне, мм, М±σ		7,06 (0,8)	7,2(0,8)
ДОЗН на стороне патологии, мм, М±σ	после операции	6,1 (0,8)	5,8 (0,6)
ДОЗН на противоположной стороне, мм, М±σ		6,02 (0,8)	5,7(0,7)
Максимальный размер обводной цистерны после операции, мм, М±σ	3,8 (1,3)	3,1(1,1)	4,4(1,2)
Оценка при выписке по шкале исходов Глазго, абс. (%)			
ШИГ- 5	71(41,5)	52(40,3)	19 (45,2)
ШИГ-4	47(27,4)	36(27,9)	11(26,1)
ШИГ-3	25(14,6)	18(13,9)	7 (16,6)
ШИГ-2	7 (4,1)	4(3,1)	3(7,1)
УМЕРЛИ	21(12,2)	19(14,7)	2(4,7)
Осложнения, абс. (%)			
Пролапс мозга	29 (16,9)	27(20,9)	2(4,7)
Ишемия	38 (22,2)	34 (26,3)	4 (9,5)
Гидромы	10(5,8)	8(6,2)	2(4,7)
Гидроцефалия	1(0,5)	1(0,7)	-



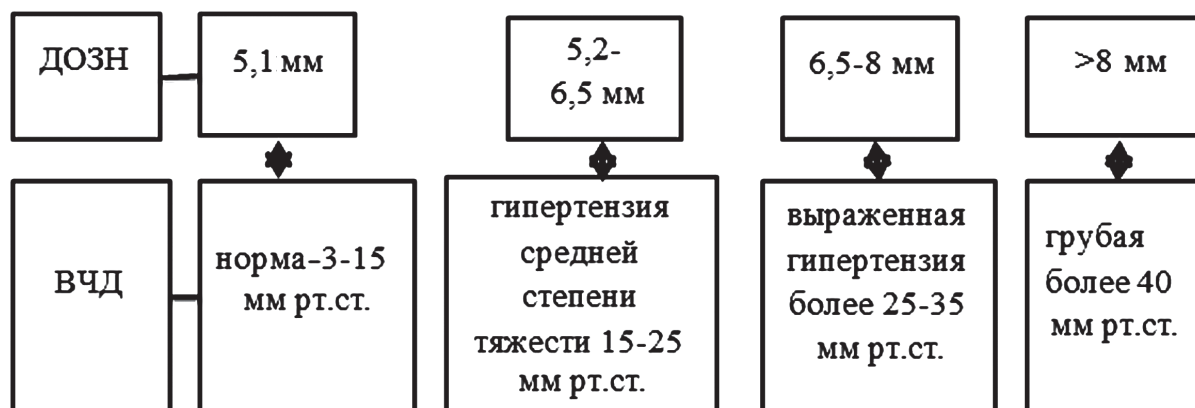


Рис. 11. Алгоритм соотношения ВЧД к изменениям ДОЗН

доступа к основанию черепа и проведения цистернотомии. При измерении костного мостика от нижнего края костного окна до середины скуловой дуги в 1 группе отмечена средняя величина 22 мм, во второй группе – 12 мм. Техническое выполнение РДТЧ различается и зависит как от наличия увеличительной техники и микроинструментария в клинике, так и от опыта нейрохирурга. Сопровождение РДТЧ высокими показателями летальности и осложнений не позволяет установить четкие показания к операции и сформировать единый подход к технике проведения РДТЧ. В купе это приводит к разным исходам лечения, порой зависящих от этого (малое костное окно, оставление крупного фрагмента остаточной части височной кости, пролабирование мозга в малое костное окно с развитием вторичной ишемии и др.). Формирование костного окна ближе к основанию черепа позволяет устранить сдавление вен синусовидной вены, устраняя препятствие к оттоку венозной крови и рецидив высокого ВЧД в послеоперационный период. При применении цистернотомии отмечено быстрое разрешение послеоперационного отека мозга, ранняя санация ликворных пространств, раннее восстановление внутричерепных градиентных соотношений.

Увеличение ДОЗН при повышении ВЧД связано с особенностями строения зрительного нерва. При повышении ВЧД на фоне истощения механизмов пространственной компенсации происходит перераспределение ликвора из интракраниальных в экстракраниальные пространства, что сопровождается растяжением оболочек зрительного нерва и увеличением ДОЗН. Эти изменения наиболее выражены в дистальной трети зрительного нерва, ближе к главному блоку [24]. Так как данные МСКТ позволяют судить о состоянии мозга в конкретный промежуток времени, процессе продолжения уменьшения или увеличения ДОЗН, следовательно, динамику ВЧД можно проследить в сериях динамических КТ-исследований в послеоперационный период (табл. 10).

Полученные результаты исследования свидетельствуют об уменьшении летальности и осложнений, большее увеличение обводной цистерны в послеоперационный период в среднем на 1,4 мм и уменьшение средней величины ДОЗН на 0,6 мм по сравнению с группой сравнения.

В отдельном исследовании у 44 пациентов, которым выполнено оперативное вмешательство, проведено динамическое измерение ВЧД с помощью паренхиматозных датчиков и сравнение с изменениями ДОЗН, что позволило разработать алгоритм неинвазивной оценки ВЧД (рис. 11).

## Обсуждение

В литературе вопросы оказания хирургической помощи больным с ТЧМТ широко обсуждаются. По данным Новокшенова А.В., при анализе хирургических доступов у больных ушибами головного мозга отмечается преобладание малоинвазивных вмешательств в виде наложения фрезевых отверстий с эндоскопическим удалением (53,9%), над декомпрессивной трепанацией (46,1 %), причем у 145 больных (38,7 %) проведены повторные оперативные вмешательства, с летальностью которых достигла 35,7% [25]. Abel Po-Hao Huang на основании анализа результатов лечения 80 больных отмечает, что пациенты с геморагическим ушибом могут иметь более благоприятные исходы, когда трепанация черепа применяется в качестве основного хирургического лечения. По его данным, смертность составила 13,2%, частота повторных операций – 7,9% [26]. По нашим данным, летальность при дифференцированной тактике лечения ушибов головного мозга у 4210 больных составила 27,4%, что говорит в пользу выбранной методики лечения. В настоящее время фонд Brain Trauma Foundation рекомендует мониторинг ВЧД у всех пациентов с ТЧМТ [27], который, по мнению английских специалистов [28], является вмешательством с относительно низким риском, высокой доходностью и соотношением цены и качества. В исследовании, проведенном в США, мониторинг ВЧД был проведен только у 58% пациентов, а методы лечения для снижения повышенного ВЧД обычно применялись у этих пациентов без мониторинга [29]. В европейском опросе [30] мониторинг ВЧД проводился только у 37% пациентов, в канадском исследовании при ТЧМТ только 20% нейрохирургов считали, что мониторинг ВЧД повлиял на исход [31]. По данным Qiang Yuan, в группе больных с проведенным мониторингом ВЧД частота благоприятных исходов через 6 месяцев составила 69,2%, по сравнению с 58,2% в группе клинического обследования с визуализацией. Авторы приходят к выводу, что хирургическое лечение ушиба головного мозга на основе мониторинга ВЧД может улучшить прогноз пациентов [32], что совпадает с нашими выводами. Публикаций по поводу микрохирургического вскрытия цистерн мозга, ввиду новизны методики, не так много. Cherian I. в своих публикациях отмечает, что смертность при ТЧМТ после обычной краниотомии составляет 34,8%, а после краниотомии с цистернотомией – 26,4% [22]. Ввиду разнородности выборки имеются существенные различия с нашими данными, но мы согласны с авторами, что при дальнейших исследованиях методики возможно выйти в новую эпоху лечения ТЧМТ.

## Выводы

Таким образом, оперативные вмешательства при ТЧМТ в экстренных случаях должны носить стандартный характер, включающий весь перечень необходимых вмешательств, включая микрохирургическое вмешательство.

В РНЦЭМП в настоящее время, в результате применения современных протоколов диагностики и лечения, использования современного операционного оборудования и методик оперативного лечения, отмечается снижение показателей общей летальности, увеличение выживаемости больных с исходным нарушением сознания до уровня комы.

## Литература

1. Коновалов А.Н., Корниенко В.Н., Пронин И.Н. Магнитно-резонансная томография в нейрохирургии. М.: Видар. 1997;472. [Konovalov A.N., Kornienko V.N., Pronin I.N. «Magnitno-rezonansnaja tomografija v nejrohirurgii». - М.: Vidar, 1997:472. In Russian].
2. Крылов В.В., Петриков С.С., Солодов А.А. Принципы мониторинга внутричерепного давления. Анналы неврол. 2014;8(1):44-48. [Krylov V.V., Petrikov S.S., Solodov A.A. Principy monitoringa vnutricherepnogo davlenija Annaly nevrol. 2014;8(1):44-48. In Russian].
3. Махкамов К.Э., Салаев А.Б. Методы хирургического лечения тяжелой черепно-мозговой травмы. Вестн экстр мед. 2018;11(4):73-76. [Mahkamov K.Je., Salaev A.B. Metody hirurgicheskogo lechenija tjazhelej cherepno-mozgovo travmy Vestn ekstr med. 2018;11(4):73-76. In Russian].
4. Хазраткулов Р.Б., Мирзабаев М.Д. Хирургическое лечение травматических повреждений лобных долей головного мозга. Актуальные проблемы нейрохирургии. Материалы науч-практ конф Ташкент. 2010;77-78. [Hazratkulov R.B., Mirzabaev M.D. Hirurgicheskoe lechenie travmaticheskikh povrezhdenij lobnyh dolej golovnog mozga Aktual'nye problemy nejrohirurgii. Materialy nauch-prakt konf. Tashkent. 2010;77-78. In Russian].
5. Petersen R., Touchon J. Consensus on mild cognitive impairment: EADC - ADCS. Research and Practice in Alzheimer's Disease, 10. 2005:38-46.
6. Локшина А.Б., Захаров В.В. Легкие и умеренные когнитивные расстройства при дисциркуляторной энцефалопатии. Неврол журн. 2006;11(1):57-64. [Lokshina A.B., Zaharov V.V. Legkie i umerennye kognitivnye rasstrojstva pri discirkuljatornoj jencefalopatii. Nevrol zhurn. 2006;11(1):57-64. In Russian].
7. Хаджибаев А.М., Алимов А.В. Служба экстренной медицинской помощи Республики Узбекистан, состояние и перспективы. Вест экстр мед. 2017;2:5-6. [Khadjibaev A.M., Alimov A.V. Sluzhba jekstrennoj medicinskoj pomoshhi respublik Uzbekistan, sostojanie i perspektivy Zhurn Vestn Jekstr med. 2017;2:5-6. In Russian].
8. Коновалов А.Н., Корниенко В.Н., Пронин И.Н. Магнитно-резонансная томография в нейрохирургии. М.: Видар, 1997:472 [Konovalov A.N., Kornienko V.N., Pronin I.N. Magnitno-rezonansnaja tomografija v nejrohirurgii. M. Vidar, 1997:472. In Russian].
9. Chapman P.H., Cosman E.R., Arnold M.A. The relationship between ventricular fluid pressure and body position in normal subjects and subjects with shunts: a telemetric study. Neurosurgery. 1990;26(2):181-189. doi: 10.1097/00006123-199002000-00001.
10. Czosnyka M., Pickard J.D. Monitoring and interpretation of intracranial pressure J Neurol Neurosurg Psychiatry. 2004;75(6):813-821. doi:10.1136/jnnp.2003.033126.
11. Dunn L.T. Raised intracranial pressure. J Neurol Neurosurg Psychiatry. 2002;73(1):23-27. doi: 10.1136/jnnp.73.suppl\_1.i 23.
12. Brain Trauma Foundation; American Association of Neurological Surgeons; Congress of Neurological Surgeons, et al. Guidelines for the management of severe traumatic brain injury J. Neurotrauma. 2007;24(1):45-54. doi: 10.1089/neu.2007.9989.
13. Крылов В.В., Петриков С.С., Солодов А.А. Принципы мониторинга внутричерепного давления. Анналы неврол. 2014;8(1):44-48. [Krylov V.V., Petrikov S.S., Solodov A.A. Principy monitoringa vnutricherepnogo davlenija. Annaly nevrol. 2014;8(1):44-48. (In Russian)].
14. Махкамов К.Э., Юнусов Р.С. Роль мониторинга внутричерепного давления в прогнозировании исходов тяжелой черепно-мозговой травмы. Вестник экстренной медицины. 2009;3:43-45. [Mahkamov K.Je., Yunusov R.S. Rol' monitoringa vnutricherepnogo davlenija v prognozirovanii ishodov tjazhelej cherepno-mozgovo travmy. Vestn jekstr med. 2009;3:43-45. (In Russian)].
15. Liviana Da Dalt, Niccolo Parri, Angela Amigoni et al The Study Group on head injury of the Italian Society for neurosurgery: guidelines for minor head injured patients' management in adult age. J. Neurosurg. Sci. 1996;40:11-15. Ital J Pediatr. 2018;44:7. Published online 2018 Jan 15.doi:10.1186/s13052-017-0442-0.
16. Yang L., Kress B.T., Weber H.J. et al. Evaluating glymphatic pathway function utilizing clinically relevant intrathecal infusion of CSF tracer Journal of Translational Medicine. 2013;11:107. doi:10.1186/1479-5876-11-107.
17. Wang J., YuanY., Grundke-Iqbal I. et al Abnormal hyperphosphorylation of tau: sites, regulation, and molecular mechanism of neurofibrillary degeneration. J Alzheimers Dis. 2013;33(1):123-139. doi: 10.3233/JAD-2012-129031.
18. Wetjen N.M., Pichelmann M.A., Atkinson J.L. Second impact syndrome: concussion and second injury brain complications. J Am Coll Surg. 2010;211(4):553-557. doi: 10.1016/j.jamcollsurg.2010.05.020. Epub 2010 Jul 14. Review.
19. Iliff J.J., Wang M., Liao Y., Plogg B.A., Peng W., Gundersen G.A. et al. A paravascular pathway facilitates CSF flow through the brain parenchyma and the clearance of interstitial solutes, including amyloid beta. Sci Transl Med. 2012;4:147ra111.
20. Thornhill S., Teasdale G.M., Murray G.D. et al Disability in young people and adults one year after head injury: prospective cohort study BMJ. 2000 Jun. 17;320(7250):1631-1635 .doi:10.1136/bmj.320.7250.1631.
21. Chierian I., Bernardo A., Grasso G. Cisternostomy for traumatic brain injury: Pathophysiological mechanisms and surgical technical notes. World Neurosurg. 2016;89:51-57.doi: 10.1016/j.wneu.2016.01.072. Epub 2016 Feb.
22. Chierian I., Yi G., Munakomi S. Cisternostomy: Replacing the age old decompressive hemicraniectomy? Asian J Neurosurg. 2013;8(3):132-138. doi: 10.4103/1793-5482.121684.
23. Giovanni G. Surgical Surgical Treatment for Traumatic Brain Injury: Is It Time for Reappraisal? World

- Neurosurg. 2015;84(2):594. doi:10.1016/j.wneu.2015.01.043.
24. Launey Y., Nessler N., Le Maguet P., Mallédant Y., Seguin P. Effect of osmotherapy on optic nerve sheath diameter in patients with increased intracranial pressure. J Neurotrauma. 2014;15;31(10):984-988. doi: 10.1089/neu.2012.2829. Epub 2014 Apr 11.
25. Новокшенов А.В., Агаджанян В.В. Хирургическое лечение тяжелой черепно-мозговой травмы. Новые мед технологии. 2007;1:25-27. [Novokshonov A.V. Agadzhanjan V.V. Khirurgicheskoe lechenie tjazhelej cherepno-mozgovoј travmy Novye med tehnologii. 2007;1:25-27. (In Russian)].
26. Abel Po-Hao Huang, Yong-Kwang Tu, Yi-Hsin Tsai, et al. Decompressive craniectomy as the primary surgical intervention for hemorrhagic contusion. J Neurotrauma. 2008;25(11):1347-1354. doi: 10.1089/neu.2008.0625.
27. The Brain Trauma Foundation. The American Association of Neurological Surgeons. The Joint Section on Neurotrauma and Critical Care. Intracranial pressure thresholds. J. Neurotrauma. 2000;17(6-7):493-495. doi: 10.1089/neu.2000.17.493.
28. Martin Smith Monitoring Intracranial Pressure in Traumatic Brain Injury J. Anesth Analg. 2008;106(1):240-248. doi: 10.1213/01.ane.0000297296.52006.8e.
29. Bulger E.M., Nathens A.B., Rivara F.P. et al. Management of severe head injury: institutional variations in care and effect on outcome / Crit Care Med. 2002;30(8):1870-1876. doi: 10.1097/00003246-200208000-00033.
30. Stocchetti N., Penny K.I., Dearden M. et al. Intensive care management of head-injured patients in Europe: a survey from the European brain injury consortium. / Intensive Care Med. 2001;27(2):400-406. doi: 10.1007/s001340000825.
31. Sahjapaul R., Girotti M. Intracranial pressure monitoring in severe traumatic brain injury-results of a Canadian survey Can J Neurol Sci. 2000;27(2):143-147.
32. Qiang Y., Xing W., Yirui S. et al. Treatment Strategy for Brain Contusion in Patients With Traumatic Brain Injury First Intracranial Pressure Monitoring or First Operation: A Large Cohort Study / J Neurosurg. 2015;122(3):574-587. doi: 10.3171/2014.10.JNS1460. Epub 2014 Dec 5.

## BOSH MIYA OG'IR DARAJALI SHIKASTLANISHIDAN JABRLANGANLARGA RESPUBLIKA SHOSHILINCH TIBBIY YORDAM ILMIY MARKAZI SHAROITIDA JARROHLIK YORDAMI KO'RSATISHDAGI YUTUQLAR, YIGIRMA YILLIK TAJRIBA

K.E. MAXKAMOV, A.B. SALAYEV, M.K. MAXKAMOV, D.U. ISROILOV

Respublika shoshilinch tibbiy yordam ilmiy markazi

**Maqsad.** Respublika shoshilinch tibbiy yordam ilmiy markazi (RSTYIM) neyroxirurgiya xizmati faoliyatining yigirma yillik faoliyati davomida bosh miya og'ir kontuziyasi (BMOK) bilan jabrlanganlarga jarrohlik yordami ko'rsatish natijalarini tahlil qilish va baholash.

**Materiallar va usullar.** 2001-yildan buyon davolanayotgan 70 ming bemorning arxiv ma'lumotlari tahlil qilindi, shulardan 30 ming holat jarrohlik muolajasidan o'tdi. RSTYIM neyroxirurgiya bo'limida davolashning ishlab chiqilgan yangi usullarini taqqoslash tahlili o'tkazildi.

**Natijalar.** Bizning ma'lumotlarga ko'ra, alohida bosh miya shikastlangan bemorlarda, miya kontuziyasi 18,2% hollarda uchraydi. BMOK bilan jabrlanganlarga, jarrohlik davolashning yangi usuli taklif qilinmoqda – miya sardobalarini qo'shimcha mikroxirurgik ochilishi, operatsiya texnikasi standartlashtirilishi bilan. Operatsiyadan keyingi intrakranial bosim (IB) nazorati ostida bo'lgan bemorlarda o'limlik soni 5%gacha kamayishi aniqlandi. Davolash natijalarining qiyosiy tahlili asosida BMOK bilan og'rigan bemorlarni davolashning yangi algoritmi va IB invaziv bo'lmagan baholash shkalasi ishlab chiqilgan. Shu bilan birga, umumiy o'lim darajasining pasayishi, koma holatida ongni buzilishi bo'lgan bemorlarning omon qolish darajasining oshishi tendensiyasi kuzatilmoqda.

**Kalit so'zlar:** shikastlanadigan miya shikastlanishi, intrakranial bosim, sardobalar ochilishi.

### Сведения об авторах:

Махкамов К.Э. – д.м.н. рук. отд. нейрохирургии и сложно-сочетанной травмы.  
Тел: +998903498808

Салаев А.Б. – врач-нейрохирургнаучный соискатель отделения нейрохирургии и сложно-сочетанной травмы РНЦЭМП.  
Тел: +998909380215, E-mail: hosiyatushka@gmail.com

Махкамов М.К. – к.м.н., зав. отделением хирургии поврежденного детского возраста с нейрохирургией РНЦЭМП.  
Тел: +998903725150

Поступила в редакцию: 08.07.2021

### Information about authors:

Makhkamov K.E. – MD. Head of Neurosurgery and Complex Injury Department.  
Tel: +998903498808

Salaev A.B. – neurosurgeon, research applicant, Department of Neurosurgery and Complicated Trauma, RRCEM.  
Tel: +998909380215, E-mail: hosiyatushka@gmail.com

Makhkamov M.K. – PhD, Head of Surgery Pediatric Injuries with Neurosurgery Department, RRCEM.  
Tel: +998903725150

Received: 08.07.2021