

**РЕСПУБЛИКАНСКИЙ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ НАУЧНО-  
ПРАКТИЧЕСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ ЦЕНТР НЕЙРОХИРУРГИИ**

**Ахмедиев М.М., Сойибов И.Э.**

**ДИАГНОСТИКА И ЛЕЧЕНИЕ ТЯЖЕЛОЙ ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ  
ТРАВМЫ У ДЕТЕЙ**  
(Монография)

**Ташкент - 2025**

УДК: 616.714-001:616.831-001

**АХМЕДИЕВ М.М., СОЙИБОВ И.Э.**  
**ДИАГНОСТИКА И ЛЕЧЕНИЕ ТЯЖЁЛОЙ ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ**  
**ТРАВМЫ У ДЕТЕЙ** / Ташкент, 2025. – 144 с.

Монография посвящена актуальной проблеме практического здравоохранения – тяжёлой черепно-мозговой травме детского возраста. Возрастной подход к диагностике и лечению тяжёлой черепно-мозговой травмы у детей позволил выявить новые закономерности течения и обеспечил снижение летальности и числа пациентов с грубыми последствиями травмы мозга. В работе обобщен многолетний опыт работы коллектива Республиканского научно-практического медицинского центра нейрохирургии Минздрава Республики Узбекистан по проблеме тяжёлой черепно-мозговой травмы у детей.

Монография предназначена нейрохирургам, неврологам, травматологам и другим специалистам, сталкивающимся в практической работе с черепно-мозговой травмой у детей.

**Рецензенты:**

**Шодиев А.Ш.** - доцент кафедры нейрохирургии Самаркандского государственного медицинского университета, доктор медицинских наук.

**Кўлдашев К.А.** - заведующий кафедры детской травматологии, ортопедии и нейрохирургии Андижанского медицинского института, доктор медицинских наук.

## Оглавление

<b>Введение</b> .....	5
<b>ГЛАВА 1 ПРОБЛЕМА ДИАГНОСТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ ТЯЖЁЛОЙ ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ ТРАВМЫ У ДЕТЕЙ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)</b>	6
§ 1.1. Особенности клинического течения тяжелой ЧМТ у детей.....	6
§ 1.2 Методы диагностики тяжёлой ЧМТ у детей. ....	12
§ 1.3. Методы лечения и прогнозирования тяжёлой ЧМТ у детей. ....	15
<b>ГЛАВА 2 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБСЛЕДОВАННЫХ БОЛЬНЫХ И МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЙ</b> .....	22
§ 2.1. Характеристика обследованных больных. ....	22
§ 2.2. Методы исследований. ....	25
<b>ГЛАВА 3 ОСОБЕННОСТИ КЛИНИЧЕСКОГО ТЕЧЕНИЯ И ДИАГНОСТИКИ ТЯЖЁЛОЙ ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ ТРАВМЫ У ДЕТЕЙ</b> .....	28
<b>ГЛАВА 4 СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОГНОЗИРОВАНИИ ИСХОДОВ ЛЕЧЕНИЯ ТЯЖЕЛОЙ ЧЕРЕПНО- МОЗГОВОЙ ТРАВМЫ У ДЕТЕЙ</b> .....	61
<b>ГЛАВА 5 АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ЛЕЧЕНИЯ ТЯЖЕЛОЙ ЧЕРЕПНО- МОЗГОВОЙ ТРАВМЫ У ДЕТЕЙ</b> .....	76
§ 5.1. Лечение тяжелой черепно-мозговой травмы у детей.....	76
§ 5.2. Хирургическое лечение тяжелых последствий черепно-мозговой травмы у детей.....	99
<b>ГЛАВА 6 СТАНДАРТЫ ДИАГНОСТИКИ И ИСХОДЫ ЛЕЧЕНИЯ ТЯЖЕЛОЙ ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ ТРАВМЫ У ДЕТЕЙ</b> .....	107
§ 6.1. Стандарты лечения тяжелой черепно-мозговой травмы у детей.....	107
§ 6.2. Летальные исходы детей с тяжелой черепно-мозговой травмой.....	118
§ 6.3. Исходы лечения тяжелой черепно-мозговой травмы у детей.....	125
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b> .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
<b>Литература</b> .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>

## Список сокращений

АД	-артериальное давление
ВГ	-внутри мозговая гематома
ВП	-вдавленный перелом
ВЖК	-внутрижелудочковое кровоизлияние
ВЧД	-внутричерепное давление
ДАП	-диффузно-аксональное повреждение
ЗЧЯ	-задняя черепная ямка
ИВЛ	-искусственная вентиляция легких
ИНС	-искусственные нейронные сети
КПТ	-костно-пластическая трепанация черепа, краниотомия
МСКТ	-мультиспиральная компьютерная томография
МГ	-множественные гематомы
МРТ	-магнитно-резонансная томография
НСГ	-нейросонография
РТ	-резекционная трепанация, краниоэктомия
САК	-субарахноидальное кровоизлияние
СГ	-субдуральная гематома
ТМО	-твёрдая мозговая оболочка
ТСГ	-травматическая субдуральная гидрома
ХСГ	-хроническая субдуральная гематома
ЦСЖ	-цереброспинальная жидкость, ликвор
ЧМТ	-черепно-мозговая травма
ЧСС	-частота сердечных сокращений
ШКГ	-шкала комы Глазго
ЭГ	-эпидуральная гематома
ЭХО-ЭС	-эхоэнцефалоскопия
ЭЭГ	-электроэнцефалограмма

## Введение

Среди травм организма ЧМТ составляет дно из ведущих проблем детского возраста [29] Если ЧМТ составляет до 60% всех травм организма, в детском возрасте она достигает до 75% случаев [48]. При этом летальность в этом контингенте может достигать по разным источникам до 38% [12]. Инвалидизация в разной степени тяжести после тяжелой ЧМТ составляет до 50% [26]. Неоспоримо факт проблемы тяжелой ЧМТ у детей в связи высокой смертностью и инвалидизации, требующая дальнейшего изучения и развития диагностики, лечения и прогноза.

Клинические проявления ЧМТ у детей не всегда отражают истинный суть тяжести травмы [36]. Особенности растущего организма и неоконченность формирования структур органов у детей, предопределяют разнообразное течения тяжелой ЧМТ. Поэтому чем младше возраст пациента, тем будет своеобразным клинические симптомы. Это является причиной трудности диагностики и прогноза тяжелой ЧМТ у детей [52].

Всем известно, что совершенствование и широкое применение МСКТ/МРТ обследований значительно улучшили диагностику тяжелой ЧМТ у детей [2].

Прогноз в тяжелой ЧМТ является важным аспектом. Он позволяет корректировать ход диагностики и ведение пациента, оценки достоверности клинических симптомов тяжелой ЧМТ у детей [65]. Анализ методов прогнозирования выявило недостаточное изучение данной проблемы в детском возрасте, а именно в подходе к корректировке методов лечения [58].

Современная медицина и в частности нейрохирургия основывается на доказательности результатов диагностики и проведенного лечения [13]. Несомненно, применение компьютерных программ позволяют повысить достоверность комплексных мероприятий по диагностике и в последующем результатов лечения тяжелой ЧМТ у детей [79].

И так использование современных методов лучевой диагностики в совмещении с компьютерными технологиями позволяет повысить качество и достоверность лечения тяжелой ЧМТ у детей и поднимает на новый концептуальный уровень.

## **ГЛАВА 1**

### **ПРОБЛЕМА ДИАГНОСТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ ТЯЖЁЛОЙ ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ ТРАВМЫ У ДЕТЕЙ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)**

Одной из важнейших проблем современной медицины до сих пор остаётся тяжёлая ЧМТ, в связи с высокими показателями инвалидности и смертности [44]. Детский травма головного мозга имеет своеобразное течение и несопоставима с травмой других возрастных групп [1]. Она выражается в высокой чувствительности организма детей к воздействию внешних факторов с одной стороны и высокими компенсаторными возможностями головного мозга у растущего организма с другой стороны [17].

Несмотря на многочисленные исследовательские работы в области изучения тяжёлой ЧМТ детей, до сих пор остается проблемой некоторые аспекты [61]. Не решены вопросы диагностики и лечения осложнений и последствий тяжелой ЧМТ детского возраста. Нет критерий оценки связи последствий тяжелой ЧМТ и её исходами [38]. Она связана с вариабельностью компенсаторных способностей организма детей в ответ на травмирующий фактор [27].

#### **§ 1.1. Особенности клинического течения тяжелой ЧМТ у детей.**

К тяжелым ЧМТ включают: очаговые ушибы тяжелой степени; внутричерепные гематомы с дислокационным синдромом; диффузное аксональное повреждение. При оценке тяжести полученной травмы оценивается ряд критерий - тяжесть ЧМТ, нарушение уровня сознания и неврологическую симптоматику [55]. Ряд исследования показал, что степень выраженности этих критерий не всегда совпадают и даже ну указывают истинную тяжесть ЧМТ у детей. Чем младше возраст детей, тем данное

несовпадение, выраженное [33]. По данным разных авторов нарушение сознания после получения тяжелой ЧМТ наблюдается от 20,7 до 50,2 % случаях [43].

Особенности организма ребёнка, влияющие на течение тяжелой ЧМТ считают, высокая гиперчувствительность головного мозга к воздействиям травмирующего фактора, высокий темп метаболизма, высокая эластичность тканей головы с неполным заращением швов черепа и не до конца развитая анатомических структур головного мозга [78]. Они предопределяют морфофункциональные изменения в головном мозге и в последующем на исход ЧМТ [80]. Выраженность вышеуказанных особенностей по мере роста ребёнка уменьшается, клинические проявления тяжелой ЧМТ становятся более идентичной к другим возрастным группам [72].

Недоразвитие корковых центров анализаторов головного мозга и высокая ригидность головного мозга у детей, обуславливают преобладание общемозговых симптомов над очаговой симптоматикой в клиническом течении тяжёлой ЧМТ. Особое значение представляет, длительное поддержание показателей артериального давления сужением сосудов всего организма, несмотря на истощение компенсаторных возможностей организма младенца. Внезапное общая гиперреакция головного мозга на фоне этого, обуславливает быстрый переход в стадию декомпенсации - нарушение естественного течения острой фазы тяжелой ЧМТ [37].

Морфологические изменения ткани головного мозга у детей при тяжелой ЧМТ характеризуется, выраженным отёком и набуханием в сочетании с мелкими очагами кровоизлияния, сужением и исчезновением желудочковой системы [40]. Субарахноидальные кровоизлияния (САК) встречается редко, в связи с высокой эластичности стенок сосудов в этом возрасте [62]. Наличие травматического САК у детей показывает о тяжести полученной ЧМТ и является прогностически неблагоприятным показателем. Вторичный вазоспазм на фоне САК более выраженный у детей и вызывают бурный отёк головного мозга [54].

Очаговый ушиб головного мозга в детском возрасте встречается чаще чем у взрослых. Они располагаются на границе долей и преимущественно в лобных и теменных долях. Они характеризуются более выраженной перифокальной реакцией [19]. Выбор тактики лечения очаговых ушибов у детей в возрасте от 1 до 17 лет, кардинально не отличаются от общепризнанных стандартов. Хирургическому вмешательству подвергаются очаги ушиб 3 и 4 степени ушибов, вызывающие дислокационный синдром [56].

Травматические внутримозговые гематомы (ВГ) в детском возрасте встречаются редко и сочетаются другими видами тяжелой ЧМТ [49]. Поверхностные ВГ - кортикальные гематомы, прилегающие к коре головного мозга, сочетаются с оболочечными травматическими гематомами, а глубинные - субкортикальные встречаются при ДАП и указывают на тяжёлую ЧМТ [22].

Диффузное аксональное повреждение (ДАП) чаще наблюдается в детском возрасте, чем в других возрастных группах и составляет от 5 до 24% случаев тяжелой ЧМТ. Патологический механизм развития ДАП заключается в повышении кровотока от покровов черепа в мозговую ткань, вазогенному отеку, стазу крови и развитие микроскопических геморрагий. Далее происходит разрушение синаптических связей между корковыми, подкорковыми и стволовыми структурами, приводить к торможению корково-спинальных рефлексов [23]. Макроскопически на поверхности и белом веществе мозга изменений не наблюдается, только микроскопически обнаруживаются мелкоочаговые кровоизлияния в области базальных ядер головного мозга. Поэтому при МСКТ исследовании головного мозга при ДАП очаги кровоизлияния могут и не наблюдаться. Установка диагноза основывается сопоставлению МСКТ данных с клинко-неврологическими изменениями [64]. Отек головного мозга, сужение желудочковых систем и базальных ядер, переходящие со временем на выраженную атрофию, венрикуломегалию с длительным коматозным состоянием свидетельствует о

диффузном повреждение головного мозга, т.е. диффузном аксональном повреждении. ДАП развивается по ускоренно-замедленному механизму и принципы лечения кардинально отличаются от очаговой травмы головного мозга. Недоразвитие функциональных структур и высокая компенсаторная способность организма детей, обуславливает прогностически более благоприятному течению ДАП у детей по сравнению у взрослых [41].

Переломы черепа часто встречающиеся повреждения в структуре тяжелой ЧМТ у детей [75]. Они бывают линейными, вдавленными и в отличие от взрослых оскольчатыми. Неполное развитие губчатого вещества костей, не до конца незаращение швов и высокая подвижность кожного покрова черепа, определяют своеобразие переломов черепа у детей [39].

1. Линейные переломы могут быть обширными и часто переходящие в основание черепа;

2. Эластичная кость у детей до 1-го года приводит к частым вдавленным переломам без отлома от черепа (по типу «пинг-понг»);

3. Часто встречаются линейные переломы с расхождением швов;

4. В виду тесной взаимосвязи костей с эпидуральным пространством, часто встречаются оскольчатые переломы без погружения их в полость черепа;

5. Не всегда зона перелома черепа совпадает с зонами травматического изменения кожных покровов;

6. Отслоение надкостницы от костей приводит к образованию больших поднадкостничных гематом;

7. Относительно «мягкая» череп обуславливает частым ушибам мозговой ткани в местах перелома черепа.

В виду эластичности свода черепа у детей, переломы основания черепа встречаются реже чем у других возрастных групп. Наличие переломов основания черепа у детей свидетельствует о тяжелой ЧМТ и большого фактора травматического фактора. Переломы основания у детей черепа в основном локализируются в средней черепной ямке. Это связано с относительно большим

количеством отверстий нервно-сосудистых образований и незавершённой окостенения фрагментов основной кости и пирамиды височной кости [16].

Повсеместное использование МСКТ головного мозга значительно улучшило правильную и своевременную диагностику переломов черепа в детском возрасте. Она позволило визуализировать изолированных переломов стекловидной пластинки и переломов основания черепа, которые не идентифицируются в нативных рентгенографических изображениях [9].

Травматические эпидуральные гематомы (ЭГ) - образование гематом над ТМО, вызывающие локальный масс-эффект и дислокационный синдром. ЭГ встречаются чаще у детей в разрезе возрастных групп и составляют до 4% в структуре травматизма организма человека. А в структуре ЧМТ встречаемость колеблется в широком диапазоне. Высокие показатели ЭГ наблюдаются в медицинских учреждениях, где принимают тяжёлые виды ЧМТ [73]. Классический «светлый промежуток» в клиническом течении ЭГ чаще отсутствует в раннем детском возрасте. Также по общепринятым правилам исходы лечения ЭГ у детей зависят от сроков проведенного оперативного вмешательства [60]. Ввиду плотной спаянности ТМО к внутренней пластинке костей черепа у детей раннего возраста, склонность костей черепа детей к трещинообразным переломам, ЭГ располагается в проекциях среднеоболочечной артерии и диплоетических вен и сопровождается обширными поднадкостными гематомами. Они определяют своеобразное клиническое течение ЭГ у детей. Пластинчатые ЭГ быстро регрессируют при аспирации этих гематом. Показатели неблагоприятного исхода ЭГ в детском возрасте наименьшие и по разным источникам составляют не более 12,5% [51].

Травматические субдуральные гематомы (СГ) – образование гематомы под твердой мозговой оболочкой. В группе детского возраста СГ в основном встречается в грудном возрасте. Причиной этого является высокая подвижность головного мозга в отношении костей и ТМО. Вследствие этого при воздействии травмирующего фактора, разрываются мостовые и коллекторные вены синуса с образованием СГ [59]. Поэтому СГ обычно

локализуется в субтенториально-конвекситальных зонах головного мозга. В структуре тяжелой ЧМТ детского возраста травматические субдуральные гематомы являются прогностически неблагоприятным видом травмы. Разные авторы приводят высокую летальность и грубую инвалидизацию после СГ у детей. Это обусловлено не только локальным масс-эффектом и дислокационным воздействием гематомы, но и воздействием крови на стенки сосудов головного мозга вызывающий спазм их и вторичными ишемическими нарушениями [6].

Хронические субдуральные гематомы (ХСГ) у детей только в 50% случаях являются травматическими. В основном они имеют другой генез в младенческом возрасте и встречаются как последствия ДВС синдрома и воспалительных заболеваний головного мозга. Несмотря на недоконца изученности патофизиологических и патоморфологических изменений при ХСГ, исход хирургического лечения их в детском возрасте в большинстве случаев благоприятный [50].

Травматические внутрижелудочковые кровоизлияния (ВЖК) у детей, как и в других возрастных группах встречаются редко и развиваются при прорыве глубинных ВГ в полость желудочков. Прогноз при травматическом ВЖК из-за тяжелых осложнений, остается неблагоприятным [24].

Одним из видов травмы головного мозга, которая сложна в диагностике в дооперационном периоде, является травматическая субдуральная гидрома (ТСГ). Патогенез развития ТСГ разносторонне изучен, но общепризнанной теорией является клапанный механизм в арахноидальной оболочке – одностороннее поступление ликвора в субдуральное пространство [45]. Клиническое течение ТСГ характеризуется развитием только общемозговой симптоматики при невыраженных очаговых симптомах. Она указывает тяжесть полученной ЧМТ и зачастую остро развивается дислокационный синдром, требующий экстренное оперативное вмешательство [11].

Сдавление головного мозга (commotion cerebri) непосредственное воздействие на головную мозга или его оболочкам травматического субстрата.

Последняя может быть гематомой, гидромой, вдавленным переломом черепа, пневмоцефалией, инородным телом или самой поврежденной мозговой тканью. При сдавлении головного мозга более 2 травматических субстратов, оно является полифакторным. Патофизиология полифакторного сдавления головного мозга не до конца изучены, и оно присутствует при тяжелой ЧМТ до 47% случаях. Благоприятный исход хирургического лечения полифакторного сдавления головного мозга выше чем одноакторного [74]. Тяжелая ЧМТ детского возраста характеризуется чаще полифакторным и множественным сдавлением головного мозга, частота сочетания множественных субдуральных гематом или субдуральная гематома + внутримозговая гематома выше чем другие виды сдавления головного мозга [66]. Данное состояние предопределяет характерное клиническое течение ЧМТ у детей.

Частым исходом открытой ЧМТ у детей являются воспалительные осложнения. Они развиваются не только при непосредственном контакте инфицирующего агента с головным мозгом, но и гематогенным путем при наличии первичных гнойных очагов в организме ребёнка. Тогда как энцефалит и абсцессы развиваются на 2-7 сутки после получения травмы, остеомиелит развивается на 3-4 недели [63]. Инфицирующим агентом чаще выступают стафилококки и стрептококки.

Открытые проникающие ЧМТ являются наиболее опасным видом травмы головного мозга, в виду высоким риском инфекционных осложнений. Контаминация инфицирующего агента с мозговым веществом высокая и частота вторичного менингоэнцефалита достигает до 50% случаев. Надо отметить что несмотря на высокую кинетическую энергию при огнестрельном ранении, высокая температура пульей снижают риск инфицирования головного мозга, чем при ранящих предметах [71].

## **§ 1.2 Методы диагностики тяжелой ЧМТ у детей.**

Диагностические мероприятия при тяжелой ЧМТ основывается на изучении основных клинических симптомов, изменение их по фазам ЧМТ

и результатам инструментальных обследований. Они позволяют не только своевременную диагностику, но и прогнозирование исходов и возможных тяжелых осложнений [76].

Основным ведущим диагностическим методом в нейротравматологии является мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) головного мозга. Она достоверно оценить очагов ушиба, внутричерепных гематом, состояние костей черепа и ликворопроводящих путей. Быстрота проведения обследования на МСКТ позволяет динамический мониторинг течения тяжелой ЧМТ [47].

Как сказано выше, стертые течение ЧМТ в младенческом возрасте, затрудняет установки точного диагноза. Применение неинвазивного метода - МСКТ при тяжелой ЧМТ у больных данного контингента имеет важное значение. Гиподенсивные очаги ушиба в детском возрасте имеют больше частоты и площади, чем у больных других возрастных группах. Это указывает на выраженную вазогенную реакцию и меньшую способность к гемостазу ткани головного мозга у детей в ответ на травмирующий фактор. МСКТ картина геморрагического ушиба головного мозга у детей имеют гетероденсивную картину. Морфологически очаги геморрагии чередуются ушибленной тканью мозга, указывающие на тяжелый ушиб головного мозга [67]. МСКТ признаки очагового ушиба по Корниенко В.Н, Васину Н.Я., Кузьменко В.А. имеют 4 степени: Очаг ушиба 1- степени – однородный гиподенсивный очаг; 2- степени – в составе гиподенсивного ушиба имеются единичные мелкоочаговые гиперденсивные очаги; 3- степени – гетероденсивный очаг ушиба в мозговом веществе; 4- степени – однородный гиперденсивный очаг ушиба, близкий к внутримозговой гематоме [28].

Диффузно-аксональное повреждение (ДАП) тяжелая диффузная травма головного мозга. Доказано, что клинические проявления тяжелой ЧМТ имеют прямую корреляционную связь с травматическими МСКТ изменениями. Выявлено что, рассеянные гиперденсивные очаги вдоль

извилины у детей младше 3 лет, указывают на тяжелую ушибленную травму головного мозга, подострому течению травмы и имеют неблагоприятный исход. Травматические повреждения глубоких структур головного мозга при тяжелой ЧМТ у детей встречаются редко и имеют картину гиподенсивных очагов в области базальных ядер и внутренней капсулы. Тяжелая ЧМТ, в частности ДАП сопровождается первичным повреждением стволовых структур. При этом МСКТ обследование играет незаменимую роль в своевременной диагностике. Надо отметить феномен гиперсекреции ликвора в тяжелой ЧМТ у детей, особенно младше 3-х лет. МСКТ картина характеризуется сочетанием диффузного гиподенсивного отека мозговой ткани с расширением субарахноидальных пространств [25].

МСКТ признаки диффузно-аксональной травмы (ДАП) выражаются увеличением объема головного мозга, резким сужением желудочков и цистерн, мелкоочаговыми кровоизлияниями в мозолистом теле, базальных ядрах и на стволе головного мозга. В детском возрасте МСКТ картина ДАП выглядит более выраженным отеком головного мозга, на фоне изоденсивной мозговой ткани и реже встречающимися кровоизлияниями. Обратное развитие отека – набухания мозговой ткани наблюдается на 14 -30 сутки после травмы, постепенно переходя на диффузную атрофию головного мозга, вентрикуломегалию. Атрофические изменения более выражены в лобных долях, имитирующие субдуральную гидрому [57].

Основной причиной сдавления головного мозга в ЧМТ являются внутричерепные гематомы, в диагностике которых важное значение имеет МСКТ головного мозга. Одним из видов внутричерепной гематомы является эпидуральная гематома (ЭГ). На МСКТ изображениях имеет форму двояковыпуклой гиперденсивной линзы, прилегающая к внутренней поверхности костей черепа, не выходящая за пределы одной кости. Обычно сочетается с субдуральной гидромой в этой области и очагом ушиба в контрольной зоне. При больших размерах ЭГ

происходить дислокационный синдром со смещением срединных структур и исчезновением базальных цистерн. В младенческом возрасте часто встречается расположение ЭГ в лобных долях и в задней черепной ямке [21].

Ещё одним видом внутричерепной гематомы – субдуральная гематома (СГ), имеет форму гипер – и гетероденсивной одновыпуклой линзы, прилегающая ко внутренней поверхности черепа. Может распространяться на всю полушарие головного мозга. Следует отметить, эффекта седиментации при СГ, вследствие оседания эритроцитов в толще гематомы, при котором МСКТ картина приобретает вид гетероденсивную (гиперденсивный в нижней части и гиподенсивную в верхней части) [14].

Внутри мозговая гематома (ВГ) на МСКТ изображения выглядят гипер – или гетероденсивные очаги, расположенные субкортикально, нечеткими границами и очагами ушиба вокруг неё. В детском травматизме она встречается редко и располагается в лобных и в височной доле [18].

МРТ головного мозга в диагностике тяжелой ЧМТ используется при хронической и подострой фазе внутричерепных гематом. Также в диагностике перивентрикулярной реакции в травматической гидроцефалии и ушибах стволовых структур, в которых визуализация с помощью МСКТ затруднительна [68].

Методом применения ультразвука в диагностике тяжёлой ЧМТ является нейросонография (НСГ). Она является незаменимым методом скрининга и динамического исследования течения ЧМТ в младенческом возрасте, когда имеются роднички и незаращённые швы черепа. НСГ позволяет визуализировать состояние желудочковой системы и внутримозговые гематомы [31].

### **§ 1.3. Методы лечения и прогнозирования тяжёлой ЧМТ у детей.**

В последние годы тактика ведения больных в современной нейротравматологии меняется в сторону активного использования

консервативного лечения. Настоящие стандарты диагностики и лечения тяжёлой ЧМТ, отражают строгие показания проведению хирургического вмешательства. Высокий адаптационный резерв головного мозга у детей в ответ полученную ЧМТ, требует строгие ограничения применения хирургического лечения, даже применения их только при неэффективности интенсивного консервативного лечения [20].

Абсолютными показаниями к проведению неотложных оперативных вмешательств в остром периоде тяжёлой ЧМТ в детском возрасте являются: 1) синдром сдавление головного мозга с прогрессирующим повышением внутричерепного давления; 2) дислокационный синдром со сдавлением стволовых структур; 3) прогрессирующее развитие окклюзии ликворопроводящих путей; 4) вдавленные переломы костей свода черепа с масс-эффектом мозговой ткани костными отломками. Следует отметить, поврежденные мягкие ткани головы, требующие первичную хирургическую обработки, также считаются неотложными оперативными вмешательствами в виду отсрочки их могут привести к тяжёлым инфекционным осложнениям. Оперативные вмешательства внутримозговых ушибов у детей, требует более бережное отношение к мозговой ткани. Хирургической резекции подлежат только участки геморагий и детрита, сохраняя ушибленные зоны белого вещества и коры, которые имеют высокую регенеративную способность [77].

Исход тяжёлой ЧМТ зависит от функциональных способностей организма, проведенных лечебно-диагностических мероприятий и наличия . . . . . или отсутствия осложнений. Отдаленные результаты может закончиться полной стабилизацией состояния и выздоровлением организма. Во втором случае развитие новых нарушений организма со стороны соматических органов или центральной нервной системы (очаговая неврологическая симптоматика). По мнению многих авторов гипертензионно-гидроцефальный синдром является превалирующим исходом тяжёлой ЧМТ у детей. Другие резидуальные нарушения

встречаются реже. Внедрение новых методов лечения и реабилитации тяжёлой ЧМТ не только в остром периоде, но и отдаленных исходов в нейротравматологическую практику до сих пор остается актуальным [10].

Затруднительной проблемой в нейротравматологии тяжёлой ЧМТ является выбор метода краниотомии, особенно у пациентов грудного возраста. Причиной того является временной фактор, который препятствующий проведению комплекса необходимых обследований. После декомпрессивных краниоэктомий, которые необходимы при тяжёлых ЧМТ или вдавленных переломах черепа, образуются дефекты черепа. Основным показанием к проведению декомпрессивной трепанации являются прогрессивное повышение внутричерепного давления и отёк-набухание головного мозга [34]. Обширные посттравматические дефекты черепа являются причиной нарушения локальной ликвороциркуляции и кровообращения, развития рубцово-атрофических изменений мозга в области дефекта в отдаленном периоде тяжёлой ЧМТ. Развивается «синдром трепанированного окна» и посттравматическая эпилепсия. Градиент давления окружающей среды и внутри черепа, приводит к смещению желудочковой системы и срединных структур – состояние внутричерепной гипотензии. Необходимо отметить постоянную психологическую травму пациента из-за выраженного косметического дефекта. Поэтому ранняя краниопластика является неотъемлемой частью социальной и лечебно-профилактических мероприятий для восстановления функций головного мозга [5].

Вдавленные переломы черепа являются абсолютным показанием к оперативному вмешательству во всех возрастных группах детей, т.к. они являются не только фактором повреждения мозговой ткани и её сосудов, но и раздражающим фактором приводящие к эпилепсии. Если вдавленные переломы черепа сочетаются открытым повреждением мягких тканей и кожи головы, то требуется тщательная первичная хирургическая

обработка с восстановлением целостности мягких тканей и твердой оболочки головного мозга во избежание вторичных инфекционных осложнений [8]. До сих пор является дискуссионным одномоментная реконструкция вдавленных костных отломков аутокостью. Абсолютными противопоказаниями к интраоперационной реконструкции являются тяжелые ушибы головного мозга с отёком головного мозга и обширные повреждения мягких тканей с высоким риском вторичного инфицирования. Посттравматические дефекты черепа в диаметре более 3 см. подвергаются краниопластике с установлением имплантов. Сроки проведения краниопластики может быть ранней в течении 1 месяца и поздней после истечения 3 месяцев после полученной ЧМТ [53].

Повторные операции при тяжёлой ЧМТ для устранения, продолжающегося пролабирования мозгового вещества при отёках головного мозга, всегда сопровождаются техническими трудностями и осложнениями. В связи с повторной агрессией на организм после ретрепанаций, осложняется нарушением функций внутренних органов, усугублением неврологического дефицита и послеоперационными гнойно-септическими осложнениями. Поэтому решение о повторной операции при тяжёлой ЧМТ принимаются по строгим показаниям и надо учитывать высокой летальности после них достигающая до 25-45 % [15].

Одним из осложнений тяжёлой ЧМТ в детском возрасте является посттравматическая гидроцефалия, которая может развиваться как в остром периоде, так и в отдалённых периодах травматического внутричерепного кровоизлияния. Окклюзия ликворопроводящих путей может развиваться вследствие закупорки сгустками крови в остром или подостром периоде тяжёлой ЧМТ с желудочковым кровоизлиянием, также вследствие рубцово-спаечного процесса в промежуточном или отдалённом периоде ЧМТ [3]. В развитие сообщающейся посттравматической гидроцефалии играет нарушение резорбции ликвора, так как массивные субарахноидальные

кровоизлияния или воспалительные процессы приводят к дисфункции пахионовых грануляций. Гипертензионный криз, вследствие посттравматической гидроцефалии, снимается разгрузочной вентрикулопункцией через большой родничок у младенцев и установлением вентрикулярных дренажей как подготовка к основному оперативному вмешательству. Вентрикулопериотонеональное шунтирование остается основным методом лечения гидроцефального синдрома. К противопоказаниям к проведению его в случаях тяжелой ЧМТ, являются травма внутренних органов или кровянистый ликвор [7].

Интенсивная терапия тяжелой ЧМТ направлена на поддержания витальных функций организма, предотвращения развития отека головного мозга и противошоковые мероприятия. Также лечебные мероприятия должны быть направлены на профилактики гнойно-септических осложнений, которые чаще встречаются при тяжелой ЧМТ детского возраста. В оценке эффективности проводимого лечения тяжелой ЧМТ важное место занимает методы оценки тяжести состояния пациента, прогнозирования течения заболевания и прогнозирования смертности. Для решения сложных случаев, для систематизации и объективизации результатов диагностических обследований, в последнее время прибегают к использованию специальных компьютерных программ [32].

На сегодняшний день существует более 50 различных шкал для оценки тяжести травмы [80], однако большинство из них ограничено применимы на практике. Это связано с их громоздкостью, сложностью расчетов, труднодоступностью необходимых данных и низкой прогностической точностью. Попытки создания эффективных шкал в основном основывались на анатомических характеристиках повреждений и, как правило, были ограничены одним критерием. Широкое распространение получила шкала комы Глазго, оценивающая три параметра: открывание глаз, речевую и двигательную активность [4].

Однако существенным её недостатком является игнорирование стволовых симптомов, которые играют важную роль в прогнозировании. С развитием методов диагностики и улучшением терапии возросло число пациентов, длительное время находящихся в коматозном или вегетативном состоянии, что актуализировало задачу прогнозирования исходов и выбора наилучшей тактики лечения [42].

Морфологические особенности тяжёлой черепно-мозговой травмы, такие как наличие (особенно множественных) гематом, признаки дислокации и выраженность отёка мозга, оказывают значительное влияние на прогноз. В ряде исследований, анализировались жизненно важные показатели, включая систолическое артериальное давление, частоту пульса и дыхания, в контексте прогноза заболевания. Одним из ключевых факторов, связанных с неблагоприятным исходом, была необходимость в проведении искусственной вентиляции лёгких (ИВЛ). Также установлено, что такие параметры, как сердечный ритм, частота дыхания и потребность в ИВЛ, являются значимыми ранними прогностическими маркерами у детей с ЧМТ [35].

При тяжёлых ушибах головного мозга нередко развивается асимметричная гипертензивная или нормотензивная гидроцефалия, сопровождающаяся порэнцефалией и формированием кистозных изменений. В случае диффузного аксонального повреждения (ДАП) чаще наблюдается открытая внутренняя нормотензивная гидроцефалия. В отдалённой перспективе пациенты с ДАП нередко сталкиваются с тяжёлой инвалидизацией или переходом в стойкое вегетативное состояние, хотя возможны и случаи значительного восстановления [70]. Процесс восстановления сознания после продолжительной комы был детально изучен с применением клинических и ЭЭГ-методов. В рамках этого процесса выделены стадии, каждая из которых начинается с определённого психического акта: 1) открывание глаз, 2) фиксация взгляда, 3) реакция на близкие объекты, 4) понимание обращённой речи, 5)

собственная речевая активность, б) амнестическая спутанность, 7) стабильная ориентация в себе, месте и времени. Выход из комы происходит поэтапно, проходя через стадии апаллического синдрома и акинетического мутизма. Последний, по мнению Т. А. Доброхотовой и её коллег [46], обусловлен поражением срединных структур мозга.

Следует особо отметить, что исход тяжёлой черепно-мозговой травмы (ЧМТ) у детей в значительной степени зависит от своевременного оказания специализированной медицинской помощи, основанной на точной диагностике и применении комплекса клинических и инструментальных методов обследования [69]. Наиболее частыми причинами летального исхода при ЧМТ у детей являются диффузное аксональное повреждение (ДАП), множественные тяжёлые ушибы головного мозга, сопровождающиеся как внутричерепными, так и системными осложнениями, внутримозговыми гематомами, прогрессирующим отёком мозга, а также гнойно-воспалительными процессами [30].

Настоящий обзор литературы, посвящённый проблеме тяжёлой ЧМТ у детей, выявляет ряд нерешённых и дискуссионных аспектов, остающихся актуальными в клинической практике. Мы стремились отразить всю сложность и многоплановость данной патологии, подчеркнув высокий уровень научного и практического интереса к ней. Анализ литературных источников показывает, что по мере накопления клинического опыта совершенствуются как организационные подходы, так и диагностические алгоритмы, и методы объективной оценки тяжести травм. Наряду с этим активно разрабатываются и внедряются современные лечебные технологии, направленные на повышение эффективности реабилитации и улучшение исходов у данной категории пациентов.

## ГЛАВА 2

### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБСЛЕДОВАННЫХ БОЛЬНЫХ И МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

Данная глава посвящается описанию группы обследованных больных и проведенных методов обследований, включающие разработанных информационных программ.

#### **§ 2.1. Характеристика обследованных больных.**

В работе проведен анализ клинического течения тяжёлой ЧМТ 480 детей, в возрасте от 2 месяцев до 17 лет. Они получали стационарное лечение в Республиканском специализированном нейрохирургическом медицинском центре нейрохирургии Республики Узбекистан. Оценка тяжести, полученной ЧМТ проводилась по стандартной классификации ЧМТ, оценка сознания проведена по шкале комы Глазго. У больных был диагностирован ушибы головного мозга тяжёлой степени, ДАП, а также сдавление головного мозга.

Несмотря на возрастную классификацию, для более досконального исследования, пациенты были распределены на следующие возрастные группы: 1) грудной возраст – до 1 года; 2) ясельный – 1-3 года; 3) дошкольный – 4-6 лет; 4) младший школьный возраст – 7-10 лет; 5) подростковый возраст – 11-17 лет. При проведении анализа встречаемости ЧМТ по возрасту, выявлена положительная корреляционная связь –  $r=+0,61$ , т.е. с возрастом встречаемость ЧМТ увеличивалась. Наименьшая встречаемость отмечена в грудном возрасте, наибольшая в младшем школьном возрасте, 8,7% и 34,2 % соответственно.

Встречаемость тяжёлой ЧМТ по полу: 324 (67,5%) мальчики и 156 (32,5%) девочки. Преваляирование ЧМТ у мальчиков объясняется более подвижным образом жизни и импульсивности у них. Среди обстоятельств травм явное преобладание отмечена при бытовой травме (69,6%) и дорожно-транспортной травме (27,9%). Особенно в младшем школьном возрасте в обеих группах 19,6 и 13,1% соответственно. Возможно в этом возрасте у ребёнка самая повышенная активность и любознательность. Реже встречалась спортивная травма – 0,6%.

Анализирован распределения клинических форм тяжёлой ЧМТ по возрастным группам, который отражен в таблице 2.1.1.

Таблица 2.1.1

Распределение формы тяжёлой ЧМТ по возрастным группам

Форма ЧМТ	Возрастная группа (лет)					Всего
	до 1 г	1-3	4-6	7-10	11-17	
УГМ тяжелой степени	2	19	21	28	20	90 18,75±1,8
Сдавление головного мозга	35	71	67	104	47	324 67,5±2,1
ДАП	5	9	8	32	12	66 13,75±1,5
Итого: абс.	42	99	96	164	79	480
%	8,7±1,3	20,6±1,8	20,0±1,8	34,2±2,2	16,5±1,7	100%

Изучение структуры форм тяжёлой ЧМТ в исследуемых группах (Таблица 2.1.1), показал, что преобладают сдавление головного мозга 324 (67,5%) случаев. Ушибы головного мозга по МСКТ характеристикам разделены на 4 типа по Корниенко. Ушибы головного мозга 1-степени, в наших наблюдениях 4 случаев, характеризовались травматическими гипо- или изоденсивными очагами разной степени выраженности. Изоденсивные очаги оценивались по масс-эффекту и динамических МСКТ изображениях. Ушибы головного мозга 1-типа имели тенденцию быстрого регресса на фоне консервативного лечения. Ушибы головного

мозга 2-типа представляли из себя мелкоочаговые гипертензивные геморрагические очаги на фоне гиподензивных зон ушиба. В нашем исследовании 27 наблюдений. Так как, деструкция мозговых клеток в гиподензивных зонах не наблюдается ушибы 2-го типа также имеют тенденцию быстрой инволюции, мелкоочаговые кровоизлияния рассасываются. Ушибы головного мозга 3-го типа выглядят как гетеродензивные очаги ушиба. В нашем исследовании 32 случая. Сгустки излившейся крови чередуются с гиподензивными очагами размождения – детрита, которые превышают в количестве крови. Очаги ушиба 4-го типа выглядят гипертензивные очаги с четкими очертаниями, как внутримозговые гематомы. Они представляют собой сгустки крови с детритами мозговой ткани. При этом основную часть очагов составляют сгустки крови, как промежуточная часть внутримозговая гематома. В нашем наблюдении 27 случаев.

Явное преобладание среди ушибов головного мозга в наших наблюдениях составляли ушибы 3-го типа – 35,6%. Часто встречались единичные очаги ушиба – 81 (90,0%) случаев. Очаги ушиба часто располагались в конвексительной поверхности полушарий головного мозга. По возрастном срезе наиболее часто манифестировались в среднем школьном возрасте (31,1%). Например, основная часть ушибов 3-го типа встречаются именно в этой возрастной группе – 13,3%. Все типы ушиба в основном подходили на место травмирующего фактора, т.е. ипсилатеральные – 86,6%, контралатеральные (зоны противоудара) ушибы составляли только 6,7%. Встречались также смешанные зоны расположения ушибов, которые располагались вне направления травмирующего фактора – 6,7%. Латерализация ушибов в основном правосторонние 43,3%, левосторонние 42,2%, остальные двусторонние. Наибольшие объемные показатели отмечены при очагах ушиба 3-го типа – 23,3% случаев (по программе «Объем»). Распределение локализации

ушибов головного мозга по зонам головного мозга изображено на рисунке 2.1.1.

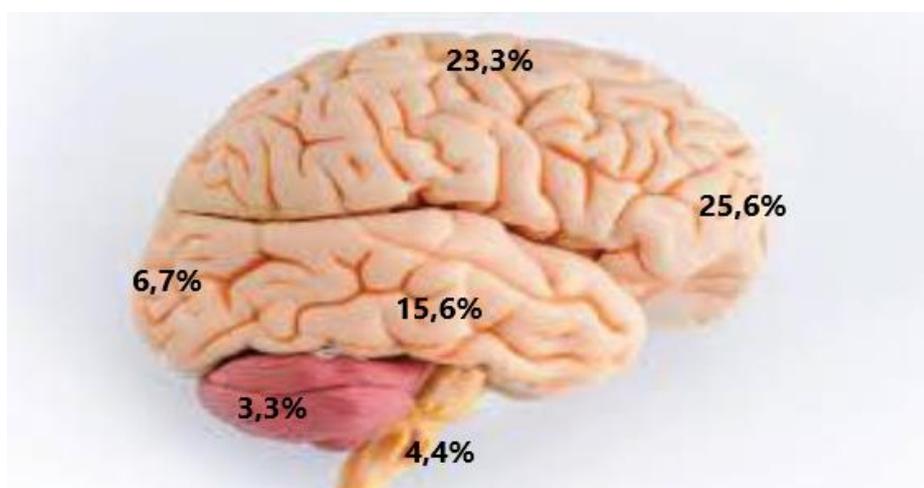


Рис. 2.1.1. Локализация очаговых ушибов головного мозга у детей

Как изображено на рисунке 2.1.1. очаги ушиба в детском возрасте часто располагаются в лобных и теменных долях головного мозга (25,6% и 23,3%). Наименьшее расположение отмечено в мозжечке и стволовых структурах (3,3% и 4,4%).

## § 2.2. Методы исследований.

Проведенные методы исследования в нашей работе разделены на 2 основные группы. Методические и клинические методы исследования. Методические исследования включили в себя подбор случаев тяжёлой ЧМТ и её последствий детского возраста, определить аналитические показатели, изучающие структуру тяжёлой ЧМТ, статистические инструменты регистрирующие основные моменты течения и исходов тяжёлой ЧМТ и последствий необходимые для данного исследования. Клиническими методами являлись клиничко-неврологическая оценка, МСКТ/МРТ, ЭХО-ЭС, нейросонография, рентгенография, офтальмологическое, отоневрологическое, ликворологическое

исследования. Последовательность клинических обследований приведен следующим образом:

- 1) Сбор анамнестических данных
- 2) Проведение общеклинических обследований по системам органов
- 3) Оценка неврологического статуса
- 4) Проведение инструментальных методов визуализации (МСКТ/МРТ, НСГ).
- 5) Программное обработка результатов. При этом использовались разработанная программа «Объём» (DG.U №00837)

Визуализация патологического травматического участка с помощью МСКТ/МРТ обследования имеет ключевую роль в лечении тяжёлой ЧМТ. Кроме установления степени масс-эффекта, он помогает оценить степень эффективность удаления объемного патологического участка. Программа «Объём» использовался для точного подсчета объем внутричерепного кровоизлияния, гидром или очагов ушиба. Она имеет понятный и удобный интерфейс. На основе программы использовалась программа логорифмических формул для расчета объемных сложных тел. Исследователь выбирает форму сечения на поперечном срезе КТ (например, простую, такую как серповидную или линзовидную, или сложную) и вводит в соответствующие ячейки данные КТ, включая длину, ширину и высоту сечения. Для повышения точности расчетов используются данные с четырёх срезов. После нажатия кнопки «Вычислить объем» в ячейке «Объём» программа выводит нужный результат. Все расчёты автоматизированы и реализованы в удобной программе.

Анализ исходов тяжёлой ЧМТ проводился Шкалой исходов Глазго. В ходе исследования также применялись рутинные методы обследований: ЭЭГ, ЭХО-ЭС, рентгенограмма.

Анализ данных был проведён с использованием программных средств, основанных на пакете EXCEL. Рассчитаны были средние

арифметические значения ( $M$ ), стандартные отклонения ( $\sigma$ ), стандартные ошибки ( $m$ ), относительные величины (частоты, %), критерий Стьюдента ( $t$ ) с определением вероятности ошибки ( $P$ ), а также коэффициенты корреляции и регрессии. Дополнительно был выполнен дисперсионный анализ. Различия между средними значениями считались статистически значимыми при уровне значимости  $P < 0,05$ .

Для прогнозирования исходов тяжёлой ЧМТ применили искусственные нейронные сети (ИНС). С применением качественные и количественные 79 показателей медицинских интерпретация течения ЧМТ у детей. Для каждого качественного показателя проведен расчёт градаций внутри класса и между классами в диапазоне 0 – 1 единиц. А количественные показатели рассчитывали компьютерной программой параллельных вычислений, созданной на базе ИНС в Национальном университете Узбекистана.

### ГЛАВА 3

## ОСОБЕННОСТИ КЛИНИЧЕСКОГО ТЕЧЕНИЯ И ДИАГНОСТИКИ ТЯЖЁЛОЙ ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ ТРАВМЫ У ДЕТЕЙ

Как уже сказано выше, анатомо-физиологические особенности организма у детей – незрелость развития клеток головного мозга, не зарощённость костных структур черепа, высокая эластичность стенок сосудов обуславливает стертое и невыраженное течение клинических проявлений тяжёлой ЧМТ в детском возрасте. Чем младше возраст пациентов, тем выражены этих особенностей. На рисунке 3.1 показано общее состояние пациентов при поступлении.

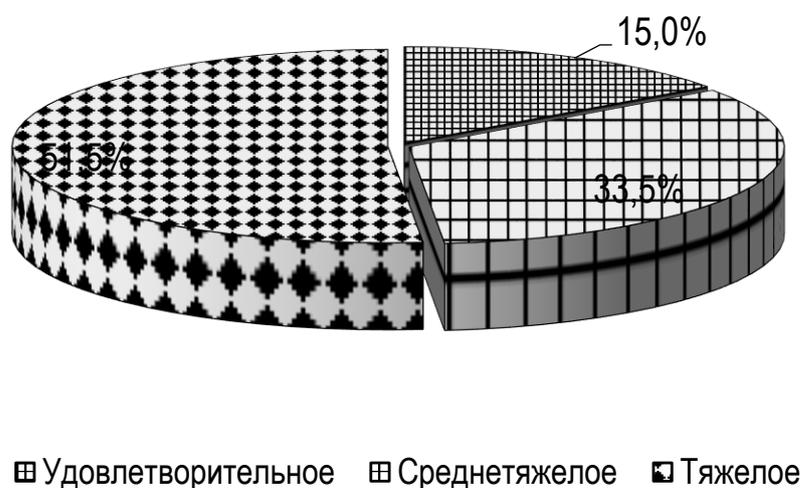
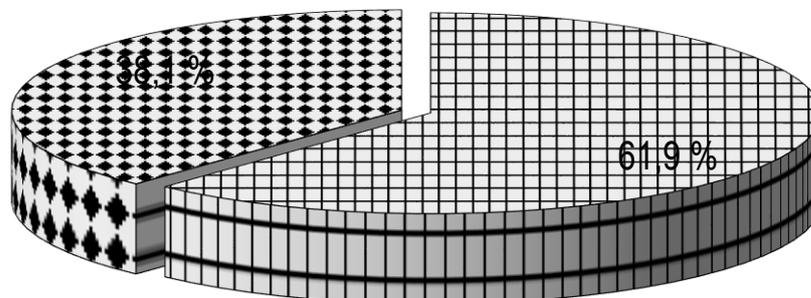


Рис. 3.1. Общее состояние госпитализированных детей с тяжелой черепно-мозговой травмой

Как показано на рисунке, большая часть больных поступали в тяжелом или крайне тяжелом состоянии – 51,5%. Это совпадает с тяжестью ЧМТ. Дальнейшая динамика общего состояния может быть положительной или отрицательной вплоть до летального исхода.

Важным показателем тяжести полученной ЧМТ, является факт потери сознания во время получения травмы. На рисунке 3.2 показано распределение больных по потери сознания во время травмы.



▣ Потеря сознания была    ▣ Потеря сознания не было

Рис. 3.2. Распределение больных по потери сознания во время получения травмы.

По рисунке 3.2, 297 (61,9%) детей теряли сознания во время воздействия травмирующего фактора. У остальных 183 (38,1%) больных потеря сознания не отмечалась или не было установлена. Согласно этим показателям можно утверждать, что несмотря на получения тяжёлой ЧМТ потеря сознания во время травмы у детей может не наблюдаться.

Нарушение сознания при тяжёлой ЧМТ у детей показано на таблице 3.1.

Таблица 3.1  
Уровень сознания у детей с тяжелой черепно-мозговой травмой

Состояние сознания	Возрастная группа (лет)					Всего	
	до 1 г	1-3	4-6	7-10	11-14	абс	%
Ясное	30	55	47	65	29	226	47,1±2,2
Умеренное оглушение	4	11	16	22	10	63	13,1±1,5
Глубокое оглушение	2	3	8	12	4	29	6,0±1,1

Сопор	2	12	7	19	19	59	12,3±1,4
Умеренная кома	2	6	10	32	13	63	13,1±1,5
Глубокая кома	1	10	7	11	4	33	6,9±1,1
Запредельная кома	1	2	1	3	0	7	1,5±0,5
Итого: абс.	42	99	96	164	79	480	
%	8,7±1,3	20,6±1,8	20,0±1,8	34,2±2,2	16,5±1,7	100%	

По таблице 3.1, 47,1% детей с тяжёлой ЧМТ при поступлении в больницу находились в ясном сознании. Только у небольшого числа пациентов наблюдалось глубокая кома (6,9%) или запредельная кома (1,5%). Это, вероятно, связано с тем, что такие дети могли погибнуть до поступления в специализированные медицинские учреждения. Среди детей младенческого возраста потеря сознания при тяжёлой ЧМТ либо отсутствовала, либо была крайне кратковременной, в связи с чем 30 (71,4%) из них поступали в стационар в ясном сознании. Результаты дисперсионного анализа показали, что с возрастом ребёнка вероятность нарушений сознания при ЧМТ уменьшается ( $F_{ф} > F_{Т}$ , то есть  $14,21 > 3,26$ ). Это может затруднить своевременную диагностику ЧМТ в остром периоде и увеличить риск диагностических ошибок.

Для оценки неврологического статуса был проведен анализ характеристика основных общемозговых симптомов, которые отражены в таблицах 3.2. и 3.3.

Таблица 3.2

Степень головной боли у детей при тяжелой черепно-мозговой травме

Головная боль	Возрастные группы детей					Всего	
	До 1 г	1-3	4-6	7-10	11-14	абс	%
Умеренная	0	15	43	61	26	145	30,2±2,1
Выраженная	0	1	2	8	4	15	3,1±0,8
Нет	42	83	51	95	49	320	66,7±2,2
	42	99	96	164	79	480	

Итого: абс.	8,8±1,3	20,6±1,8	20,0±1,8	34,2±2,2	16,5±1,7	100,0%
%						

Как указано в таблице 3.2, головная боль той или иной степени отмечена только у 160 (33,3%) случаях. Оно связано малым возрастом пациентов или грубыми нарушениями сознания.

Таблица 3.3

Удельный вес рвоты у детей при черепно-мозговой травме

Рвота	Возрастные группы детей					Всего	
	До 1 г	1-3	4-6	7-10	11-14	абс	%
В момент травмы	8	2	10	5	3	20	4,2%±0,9
Повторная	5	20	24	45	23	117	24,4±2,0
Не было	37	77	62	114	53	343	71,5±2,1
Итого: абс.	42	99	96	164	79	480	
%	8,8±1,3	20,6±1,8	20,0±1,8	34,2±2,2	16,5±1,7	100,0	

По таблице 3.3 можно отметить, рвота отмечена в 137 (28,6%) случаях, причем 117 (24,4%) из них имели повторяющийся характер. Рвота как общемозговой симптом у детей имела более точной общемозговым симптомом, указывающий на наличие ЧМТ.

Повреждение мягких тканей головы приведено в таблице 3.4.

Таблица 3.4

Наличие повреждений мягких тканей головы при тяжелой черепно-мозговой травме у детей

Повреждение покровов головы		Возрастные группы					Всего
		до 1 г	1 - 3	4 - 6	7 - 10	11-14	
Не было	абс	12	16	4	11	2	45
	%	2,5	3,3	0,8	2,3	0,5	9,4±1,3
Было	абс	30	83	92	153	77	435
	%	6,2	17,3	19,2	31,9	16,0	90,6±1,3
Итого: абс.	абс	42	99	96	164	79	480
%	%	8,8±1,3	20,6±1,8	20,0±1,8	34,2±2,2	16,5±1,7	100,0

При анализе по наличие локальных изменений мягких тканей головы у основной части детей 435 (90,6%) оно присутствовало. Но прослеживается тенденция снижение частоты повреждение мягких покровов с уменьшением возраста пациентов. Локализация повреждений 28,5 % случаях приходилась в теменную область, теменно-височную область 19,6% и лобную область 17,1% случаях.

Наличие повреждения мягких тканей не указывало на тяжесть полученной ЧМТ, но она влияло на вид тяжелой ЧМТ. В связи с этим проведен анализ вида тяжёлой ЧМТ – открытая или закрытая (таб. 3.5)

Таблица 3.5

Виды тяжелой черепно-мозговой травмы у детей

Вид	Возрастные группы					Всего	
	до 1 г	1 – 3	4 - 6	7 – 10	11-14		
Закрытая	абс	35	61	51	84	36	267
	%	7,3	12,7	10,6	17,5	7,5	55,6±2,2
Открытая непроникающая	абс	3	26	33	58	30	150
	%	0,6	5,4	6,9	12,1	6,3	31,3±2,1
Открытая проникающая	абс	4	12	12	22	13	63
	%	0,8	2,5	2,5	4,6	2,7	13,1±1,5
Итого:	абс	42	99	96	164	79	480
	%	8,7±1,3	20,6±1,8	20,0±1,8	34,2±2,2	16,5±1,7	100,0

Из данных таблицы 3.5 видно, что наибольшее количество случаев составила закрытая ЧМТ - 267 (55,6%) случаев. Далее открытая непроникающая травма — 150 (31,3%) случаев и открытая проникающая ЧМТ — 63 (13,1%) случаев. У детей грудного возраста закрытая ЧМТ (7,3%) значительно преобладала над открытыми формами (1,4%). Однако у детей среднего школьного возраста наблюдается противоположная

тенденция: открытая ЧМТ (9,0%) встречалась чаще, чем закрытая (7,5%). Это указывает на то, что повреждения мягких тканей головы, такие как ушибы, подкожные и подпапневротические гематомы, требовали особого внимания, поскольку они могли привести к внутричерепным осложнениям.

Вовлечение других систем организма проанализирована в таблице 3.6.

Таблица 3.6

Распределение детей с черепно-мозговой травмой по виду травмы и по возрасту

Вид ЧМТ	Возрастная группа (лет)						Всего
		до 1 г	1-3	4-6	7-10	11-14	
Изолированная	абс	42	89	85	118	46	380
	%	8,7	18,5	17,7	24,6	9,7	79,2±1,9
Сочетанная	абс	0	10	11	44	31	96
	%	0	2,1	2,3	9,2	6,4	20,0±1,8
Комбинированная	абс	0	0	0	2	2	4
	%	0	0	0	0,4%	0,4%	0,8±0,4
Итого:	абс	42	99	96	164	79	480
	%	8,7±1,3	20,6±1,8	20,0±1,8	34,2±2,2	16,5±1,7	100,0

Согласно данным таблицы 3.6, наибольшее количество случаев составила изолированная ЧМТ - 380 (79,2%) случаев, в то время как сочетанная травма наблюдается у 96 (20,0%) детей, а комбинированная в 4 (0,8%) случаях. Во всех возрастных группах преобладала изолированная ЧМТ. У детей грудного возраста встречалась только изолированная ЧМТ. Однако у школьников сочетанная (15,6%) и комбинированная (0,8%) травма встречались чаще. С увеличением возраста детей наблюдается снижение случаев изолированной ЧМТ и рост доли сочетанных травм. Это может быть связано с тем, что дети грудного возраста чаще получают

травму в результате падения с кровати или пеленального столика, что приводит к однотипным повреждениям, в то время как у старших детей травмы могут быть получены в самых различных ситуациях. Поэтому обстоятельства травмы имеет особое значение для оценки тяжести ЧМТ (табл. 3.7).

Таблица 3.7

Распределение детей с сочетанной черепно-мозговой травмой по виду травмы и возрасту

Вид ЧМТ	Возрастная группа (лет)					Всего
		1-3	4-6	7-10	11-14	
Бытовая	абс	6	2	11	14	33
	%	6,2	2,1	11,5	14,6	34,4±4,8
Дорожно-транспортная	абс	4	8	32	17	61
	%	4,2	8,3	33,3	17,7	63,5±4,9
Дошкольно-школьная	абс	0	1	1	0	2
	%	0	1,1	1,0	0	2,1±1,5
Итого:	абс	10	11	44	31	96
	%	10,4±3,1	11,5±3,3	45,8±5,1	32,3±4,8	100,0

По таблице 3.7, основными причинами сочетанной ЧМТ у детей стали бытовые и дорожно-транспортные травмы, которые составили 34,4% и 63,5% случаев соответственно. У детей ясельного возраста преобладала бытовая травма (6,2%). У детей младшего и среднего школьного возраста дорожно-транспортная травма встречалась чаще (33,3% и 17,7% соответственно), в то время как её частота снижалась у дошкольников (8,3%) и грудных детей (4,2%). В организациях было зафиксировано всего 2 случая сочетанной ЧМТ (2,1%). Это привело к необходимости изучить тяжесть внечерепных повреждений при сочетанной ЧМТ, результаты чего представлены в таблице 3.8.

Таблица 3.8

Вид слагаемого сочетанной черепно-мозговой травмы

Вид травматического повреждения	Внечерепная травма				Всего	
	Не тяжелая		Тяжелая			
	абс	%	абс	%	абс	%
Травма позвоночника и спинного мозга	2	1,6	2	1,6	4	3,2
Травма грудной клетки	18	14,5	3	2,4	21	16,9
Травма лицевого скелета	15	2,1	5	4,1	20	16,2
Травма конечностей и таза	31	25,0	37	29,8	68	54,8
Травма органов брюшной полости	2	1,6	10	7,3	12	8,9
Итого:	68	54,8	57	45,2	125	100,0

В таблице 3.8 указано, что у 96 детей с сочетанной ЧМТ было зафиксировано 125 внечерепных повреждений различной степени тяжести. Большую часть этих повреждений составляют нетяжелые ЧМТ (54,8%), при этом наиболее часто встречались травмы конечностей и таза (25,0%). В группе с более серьезными повреждениями головного мозга (45,2%), также преобладали травмы конечностей и таза (29,8%). Наличие сочетанных повреждений указывает на то, что травма была значительно более тяжелой по сравнению с изолированной ЧМТ.

Наличие шока на фоне ЧМТ приводит к его атипичному течению, что затрудняет диагностику. В связи с этим мы исследовали распределение травматического шока при сочетанных повреждениях, данные о котором представлены в таблице 3.9.

Таблица 3.9

Распределение шока при сочетанной ЧМТ у детей

Степень травматического шока	Тяжесть внечерепной травмы				Всего	
	Не тяжелая		Тяжелая			
I степень	4	8,5	4	8,5	8	17,0
II степень	15	32,0	18	38,3	33	70,3
III степень	1	2,1	3	6,4	4	8,5

IV степень	0	0	2	4,2	2	4,2
Итого:	20	42,6	27	57,4	47	100,0

Согласно данным таблицы 3.9, травматический шок при сочетанной ЧМТ был зафиксирован в 47 случаях (48,9%). Наибольшее количество случаев шока наблюдалось при тяжёлых слагаемых сочетанной ЧМТ, составляя 27 случаев (57,4%). В наших наблюдениях преобладала II степень травматического шока, которая была зарегистрирована у 33 детей (70,3%). Распределение случаев шока среди детей разных возрастных групп представлено в таблице 3.10.

Таблица 3.10

Распределение шока при сочетанной черепно-мозговой травме у детей различных возрастных групп

Степень травматич еского шока	Возрастные группы детей (лет)								Всего	
	1-3		4-6		7-10		11-14			
	абс	%	абс	%	абс	%	абс	%	абс	%
I степень	1	2,1	2	4,3	5	10,6	0	0	8	17,0
II степень	4	8,5	3	6,4	20	42,6	6	12,8	33	70,3
III степень	0	0	1	2,1	3	6,4	0	0	4	8,5
IV степень	1	2,1	0	0	0	0	1	2,1	2	4,2
Итого:	6	12,7	6	12,8	28	59,6	7	14,9	47	100

Согласно данным таблицы 3.10, наибольшее количество случаев шока наблюдалось у детей в возрастной группе 7-10 лет — 28 случаев (59,6%). В этой группе преобладала II степень травматического шока, зарегистрированная у 20 детей (42,6%), что значительно затрудняло диагностику и проведение лечебных мероприятий.

Для оценки тяжести травмы при сочетанной ЧМТ важное значение имеет неврологическая симптоматика. Шок на фоне ЧМТ чаще всего сопровождался такими выраженными формами нарушения сознания, как умеренная и глубокая кома (36,2% и 29,8% случаев соответственно).

Диагностические мероприятия опирались на клинические принципы, требующие комплексного и динамичного подхода к обследованию. При

сочетанной ЧМТ открытые повреждения черепа и головного мозга осложняют течение травмы и требуют индивидуализированного подхода в лечении. Наибольшее количество случаев сочетанной ЧМТ приходилось на закрытую травму — 42 случая (43,8%). Высокий удельный вес открытой непроникающей ЧМТ был зарегистрирован у 24 детей (25,0%) младшего школьного возраста, а проникающая травма была чаще встречена у детей среднего школьного возраста (8 случаев - 8,3%).

При тяжелой ЧМТ у детей в 40,8% случаев патологии на глазном дне не обнаружено. Изменения на глазном дне отражают реакцию сосудов головного мозга и состояние внутричерепного давления. Степень ангиопатии сетчатки напрямую зависит от тяжести травмы. Обычно изменения на глазном дне были двусторонними. Наиболее часто встречаемой патологией (44,6%) было побледнение дисков зрительных нервов. Из-за тяжести состояния и грубых нарушений сознания 25 детей (5,2%) не смогли пройти это обследование.

ДАП развивался как результат тяжелой ЧМТ у 66 детей (13,75%), среди которых доминировал дорожно-транспортный травматизм. Сочетанная травма часто сопровождалась повреждениями грудной клетки и конечностей. Важно отметить, что сопутствующие повреждения не влияли на тяжесть состояния пострадавших. ЧМТ в этих случаях была закрытой. Во всех наблюдениях травма произошла при ударе частей движущегося транспортного средства в область туловища или конечностей, после чего пострадавшие падали на дорогу, ударяя голову.

Для упрощения материала выделены 3 стадии течения ДАП. Коматозная стадия может продолжаться от нескольких суток до 2-3 недель. В клинической картине преобладают стволовые нарушения, такие как плавающие глазные яблоки, отсутствие или ослабление корнеальных рефлексов, расширение или сужение зрачков, угнетение световой реакции на зрачки. У всех больных наблюдаются нарушения сердечной и

дыхательной деятельности, резкие колебания артериального давления и гипертермия.

КТ на этой стадии демонстрирует картину быстрого развития отека и набухания мозговых структур. Уже сразу после травмы наблюдается сужение цистерн, субарахноидального пространства и желудочков. Иногда сужение настолько выражено, что субарахноидальное пространство и ликворные цистерны практически не визуализируются. Быстрое увеличение отека приводит к снижению четкости контуров мозговых структур, размытости границ между серым и белым веществом, а также к замутнению рисунка извилин. Очаги геморрагического пропитывания проявляются как высокоплотные включения (48-65 ед. Н), которые диффузно распределены в мозжечке, стволе головного мозга, среднем мозге, реже в больших полушариях.

Вегетативная стадия характеризуется стабилизацией состояния и может длиться от 2-3 недель до нескольких месяцев. В клинической картине отмечается восстановление стволовых и подкорковых рефлексов на фоне угнетенной активности коры больших полушарий. Защитные реакции на болевые раздражения проявляются в виде поворотов тела и головы, тонических судорог в конечностях. Одновременно усиливаются очаговые патологические симптомы в верхних и нижних конечностях. КТ на этой стадии показывает расправление ликворных цистерн, желудочковой системы и субарахноидального пространства. Очаги геморрагического пропитывания трансформируются в мелкоточечные участки с пониженной плотностью, которые группируются и образуют кисты и лакуны.

Если очаги кровоизлияний преимущественно локализируются в центральных структурах (ствол, таламус, мозолистое тело), вегетативная стадия длится дольше. В таком случае клиническая картина характеризуется преобладанием пароксизмальных состояний, таких как гипертермия, гиперемия, тахикардия и тахипноэ. Когда геморрагическое пропитывание в основном затрагивает кору больших полушарий и

пограничное белое вещество, очаги размягчений, образующиеся в виде кист и лакун, скапливаются в определенных участках коры, что вызывает заметную очаговую патологию и может сопровождаться нарушением психики.

На восстановительной стадии наблюдается постепенный переход от симптомов разобщения к клинике очаговых выпадений, что зависит от расположения и компактности зон размягчений. Особенностью является нарушение психики, проявляющееся в неадекватности поведения, неопрятности в постели. КТ-изменения в этот период отражают тяжесть и продолжительность коматозной и вегетативной стадий. Очаги размягчений сопровождаются признаками двусторонней гипо- и/или атрофии мозгового вещества, что выражается в расширении борозд, цистерн, субарахноидального пространства, а также симметричном расширении контуров желудочков.

Длительность нарушения сознания у детей, вызванного ЧМТ, включает не только продолжительность синдромов, но и весь период нарушений, включая сопор, глубокое и умеренное оглушение. У больных с ДАП кома развивалась непосредственно после травмы, в отличие от случаев с внутричерепными гематомами и очагами ушибов и размозжений, где коме предшествовал светлый промежуток. Было установлено, что существует слабая корреляционная связь между глубиной комы и её продолжительностью ( $r=0,17$ ;  $P<0,05$ ), что объясняется летальными исходами среди пациентов с глубокой комой в первые сутки после ЧМТ, что влияла на структуру показателя. У выживших пациентов коэффициент корреляции между глубиной и продолжительностью комы был немного выше ( $r=0,32$ ;  $P<0,01$ ). Средняя продолжительность умеренной комы составила  $5,0\pm 0,7$  суток, глубокой комы –  $12,0\pm 2,0$  суток. Современные достижения в реаниматологии и нейрохирургии позволяют при адекватной интенсивной терапии в остром и последующем периодах

ЧМТ достичь полного восстановления психической деятельности после выхода из длительной комы.

В ходе исследования было выявлено дифференцирование психопатологических нарушений у детей в зависимости от возраста: у детей до 3 лет наблюдались формы угнетения сознания (оглушение, сопор, кома), в то время как у детей старше 4 лет становились возможными помрачения сознания. С увеличением возраста у детей проявлялись такие симптомы, как моторное и психомоторное возбуждение, тревога, тревожная депрессия, злобность, гневливость, галлюцинации, а также явления дереализации и деперсонализации, конфабуляции, эйфория. С 11-12 летнего возраста появились признаки корсаковского синдрома. Помрачения сознания у детей отличались быстрым регрессом, в отличие от состояний спутанности, где реже встречались конфабуляции, а также наблюдалось быстрое возвращение к ясному сознанию.

Дети, поступившие в глубокой коме, имели выраженные стволовые нарушения. С момента травмы выключение сознания сопровождалось полушарной симптоматикой. Проанализированные стадии восстановления сознания после длительной комы у детей показали следующие особенности: 1) значительный удельный вес детей, переживших длительную кому; 2) более быстрое восстановление сознания по сравнению со взрослыми; 3) непостоянное соблюдение последовательности стадий восстановления сознания у детей, где, например, способность понимать словесные инструкции может возникать раньше, чем открытие глаз; 4) благоприятные исходы коматозных состояний у детей.

Глубина и продолжительность комы, развивающейся сразу после травмы (кома без светлого промежутка), служат индикатором тяжести черепно-мозговой травмы (ЧМТ) и подтверждают наличие тяжелой формы травмы с опасными последствиями (ДАП). Исследования показали тесную

корреляцию между длительностью комы у выживших пациентов и исходами травмы через 6 месяцев ( $R = 0,6$ ;  $p < 0,01$ ). Это означает, что выраженность остаточных явлений напрямую зависела от продолжительности коматозного состояния. У всех детей, восстановивших ясное сознание, наблюдались астенические и эмоционально-аффективные расстройства.

Полное восстановление сознания у выживших детей из этой группы происходило в пределах 3-12 суток, часто сопровождаясь переходом через фазы оглушения. Спутанность сознания у таких пациентов развивалась через 15-22 дня после выхода из комы. Этот синдром характеризовался дезориентацией в пространстве и времени, а также возбуждением с преобладанием двигательного компонента.

Таким образом, для детей, перенесших ДАП, характерна длительная кома, не сопровождающаяся светлым промежутком, а также нарушения стволовых рефлексов. В некоторых случаях кома может быть глубокой и продолжительной, но после выхода из этого состояния возможно полное восстановление психической деятельности. КТ-исследования в таких случаях показывают умеренное или выраженное сужение желудочков и субарахноидальных пространств, а также наличие мелкоочаговых кровоизлияний в глубоких структурах мозга.

Сдавление головного мозга — это динамичный процесс, который развивается в зависимости от формы и тяжести гипертензионно-дислокационного синдрома, а также возраста пациента. У детей, благодаря наличию родничков и соединительно-тканевых черепных швов, образуются условия для формирования дополнительных пространств в черепной полости, что в свою очередь влияет на клинические проявления сдавления мозга. Эти проявления имеют характерные особенности, которые требуют отдельного рассмотрения. Удельный процент

первичной потери сознания при внутричерепных гематомах приведен в таблице 3.11.

Таблица 3.11

Потеря сознания у детей с внутричерепными гематомами

Вид сдавления головного мозга	Потеря сознания				Итого:	
	Была		Не было			
	абс	%	абс	%	абс	%
Эпидуральные гематомы	58	65,9	30	4,1	88	57,9
Субдуральные гематомы	12	63,0	7	36,8	19	12,5
Субдуральные гидромы	23	67,6	11	32,4	34	22,4
Внутричерепные гематомы	7	77,8	2	22,2	9	5,9
Гематома + гидрома	2	100,0	0	0	2	1,3
Всего:	102	67,1	50	32,9	152	100,0

Согласно таблице 3.11, первичная потеря сознания у детей с внутричерепными гематомами была зафиксирована в 102 случаях (67,1%), в то время как в 50 случаях (32,9%) она отсутствовала. При внутричерепных гематомах и ТСГ потеря сознания наблюдалась более чем в двух третях случаев. Внутричерепные гематомы были выявлены у 152 детей, что составило 35,8% всех случаев тяжелой ЧМТ. Эхо-ЭГ является важным диагностическим методом, особенно когда другие способы нейровизуализации недоступны. У 193 детей (59,6%) сдавление головного мозга происходило без смещения срединных структур. Наиболее часто (19,8%) встречались случаи с смещением М-эхо в пределах 2-4 мм.

Рентгенография играет важную роль в диагностике черепно-мозговых травм, поскольку её диагностическая ценность подтверждена благодаря простоте проведения и высокому уровню информативности (рис. 3.3). Тип перелома в значительной степени зависит от возраста пациента и эластичности костной ткани. Переломы черепных костей являются фактором риска повреждений тканей головного мозга, его оболочек и сосудов, что может привести к образованию внутричерепных гематом.

Переломы черепа встречались чаще с правой стороны (189 случаев, 49,3%), чем с левой (154 случая, 40,2%), и в 40 случаях (10,5%) повреждения были двусторонними.

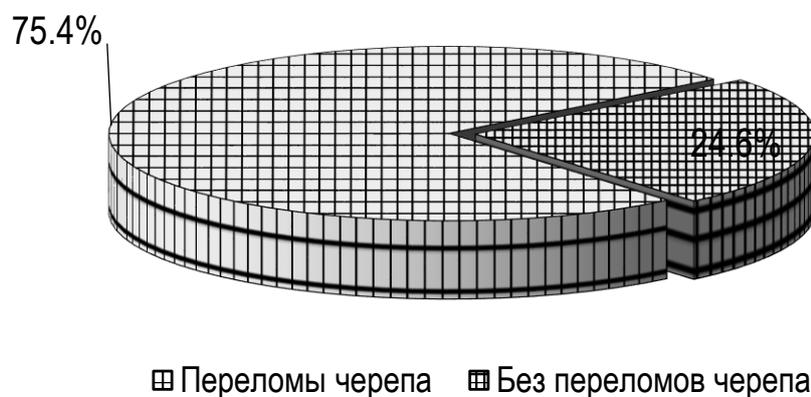


Рис. 3.3. Удельный вес переломов костей черепа при тяжелой черепно-мозговой травме у детей

На рисунке 3.3 видно, что краниография у 362 (75,4%) детей выявила переломы костей черепа, их не было у 118 (24,6%) детей.

Клинические признаки перелома основания черепа установлены у 79 (18,3%) детей от всего числа случаев острой ЧМТ. В таблице 3.12 и 3.13 показаны клинические признаки и место перелома основания черепа у детей.

Таблица 3.12

Клинические признаки перелома основания черепа

Признаки перелома основания черепа	абс	%
кровотечение из уха	24	30,4
кровотечение из носа	23	29,1
кровотечение изо рта	2	2,5
ликворея из уха	17	21,5
ликворея изо рта	1	1,3
ликворея из носа	8	10,1
их сочетание	4	5,1
Итого:	79	100,0

Из таблицы 3.12 следует, что основными проявлениями перелома основания черепа у детей являлись кровотечение из уха (30,4%), из носа (29,1%) и ликворея из уха (21,5%).

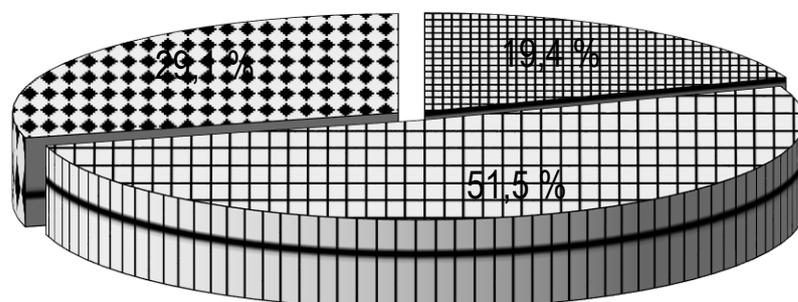
Таблица 3.13

## Локализация перелома основания черепа у детей

Локализация перелома основания черепа	абс.	%
Передняя черепная ямка	10	13,5
Средняя черепная ямка	8	10,8
Задняя черепная ямка	11	14,9
Их сочетание	45	60,8
Итого:	74	100,0

Согласно данным таблицы 3.13, изолированные переломы основания черепа чаще всего располагались в области задней черепной ямки (14,9%), реже – в средней черепной ямке (10,8%). Однако наиболее распространённым было сочетание переломов различных областей основания черепа (60,8%).

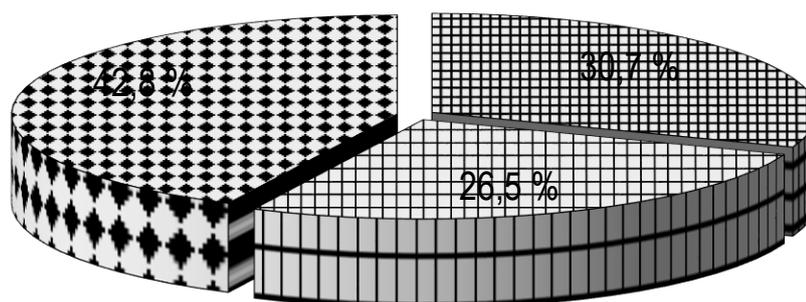
На рисунке 3.4 представлены данные о локализации 381 случая переломов костей черепа, выявленных у 362 детей. Эти данные показывают, что переломы свода черепа (196 случаев, или 51,5%) встречались чаще, чем переломы основания черепа (74 случая, или 19,4%) и комбинированные переломы свода и основания (111 случаев, или 29,1%). Важное значение имеют не только место перелома, но и степень вдавления костных фрагментов. Одной из серьёзных угроз переломов черепа является риск формирования внутричерепных гематом.



■ Основная    ▣ Перелом свода    ▤ Свода и основания

Рис. 3.4. Локализация переломов костей черепа

Вид переломов костей черепа у детей представлен нами на рис. 3.5.



▣ Вдавленный   ▣ Оскольчатый   ▣ Линейный

Рис. 3.5. Характер переломов костей черепа

На основании данных рисунка 3.5 установлено, что переломы черепа в 26,5% случаев были оскольчатыми (101 случай), вдавленными — в 30,7% (117 случаев), а линейными — в 42,8% (163 случая).

Линейные переломы свода черепа наиболее часто встречались у детей младшего школьного возраста — 65 случаев (39,9%). Оскольчатые переломы без компрессии мозга регистрировались реже, с максимумом в 2 случаях (5,4%) среди этой возрастной группы. Оскольчатые переломы с компрессией мозга одинаково часто диагностировались у грудных детей и у школьников среднего возраста (по 23 случая, 12,7%), однако наибольшая частота таких повреждений наблюдалась у детей среднего школьного возраста — 57 случаев (31,5%), что связано с повышенной травматичностью в этом возрасте.

Вдавленные переломы (ВП) черепа чаще регистрировались у детей младшего школьного возраста — 57 случаев (31,5%). У грудных детей и школьников среднего возраста этот тип переломов встречался одинаково часто — по 23 случая (12,7%). ВП костей черепа преимущественно возникали при закрытых черепно-мозговых травмах (47,0%). Гораздо реже они сопровождали проникающие черепно-мозговые травмы (16,0%), которые характеризовались повреждением твердой мозговой оболочки

(ТМО) и подлежащей мозговой ткани, что определяло тяжесть и характер полученной травмы.

Переломы черепа характеризовались не только изолированным расположением, но и вовлечением смежных костей, среди которых чаще всего поражались теменно-височная область (12,1%) и теменно-затылочная область (6,8%). Эти повреждения нередко становились причиной формирования травматических эпидуральных гематом (ЭГ) различной локализации у детей.

Сдавление головного мозга отмечалось в 87,0% случаев переломов черепа, что включало 207 вдавленных и 75 линейных переломов. В 13,0% случаев (42 наблюдения) компрессия мозга диагностировалась без наличия переломов костей черепа.

Ключевую роль играет классификация видов внутричерепных гематом в зависимости от темпов их клинического развития [10, 11]. Согласно нашему анализу, большинство внутричерепных гематом располагались в теменной доле (38 случаев, 24,0%) и височной доле (28 случаев, 17,7%).

Внутричерепные гематомы классифицируются по характеру их течения на:

- 1) острые;
- 2) подострые;
- 3) хронические.

Эта градация, несмотря на условность, доказала свою эффективность с точки зрения диагностики, лечения и прогноза. Острое течение внутричерепных гематом имело несколько вариантов клинической картины:

- 1) с наличием светлого промежутка;
- 2) со стертым светлым промежутком;
- 3) с развернутым светлым промежутком;

4) без светлого промежутка.

Эпидуральные гематомы (ЭГ) были зарегистрированы у 67 детей. Наиболее часто причиной травмы являлась бытовая черепно-мозговая травма (ЧМТ) — 54 случая (80,6%). Дорожно-транспортные травмы составили 12 случаев (17,9%), а единичный случай был связан со школьной травмой.

Возрастная структура пациентов выглядела следующим образом:

- Грудной возраст — 2 случая (3,0%),
- Ясельный возраст — 9 случаев (13,4%),
- Дошкольный возраст — 11 случаев (16,4%),
- Школьный возраст — 45 случаев (67,2%).

Среди детей школьного возраста преобладали младшие школьники — 31 случай (68,9%), тогда как у школьников среднего возраста зарегистрировано 14 случаев (31,1%).

Во всех случаях ЭГ сопровождалась ушибами головного мозга. Диагностика основывалась на анализе динамики общемозговой и очаговой симптоматики, а также данных Эхо-ЭГ и компьютерной томографии (КТ).

Хирургическое лечение потребовалось 53 детям (79,1%), которым было выполнено 57 операций. Летальность составила 7,5% (5 случаев).

Подозрение на наличие ЭГ должно возникать в ситуациях, когда после ЧМТ у ребенка отсутствует выраженное улучшение состояния. Если же наблюдается ухудшение, а краниограмма выявляет признаки перелома костей черепа, вероятность ЭГ становится крайне высокой (рис. 3.6).

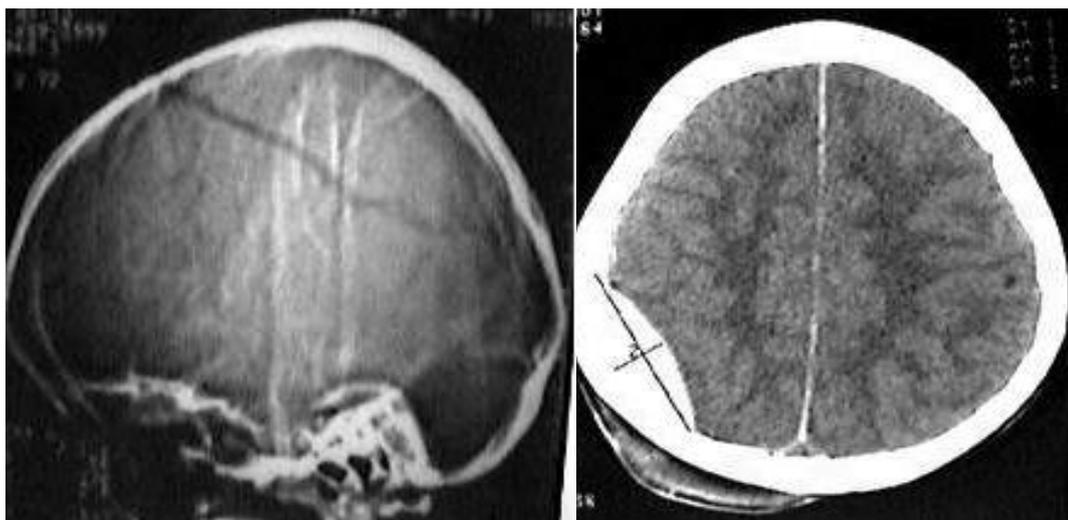


Рис.  
3.6.

### Перелом свода черепа у ребенка с эпидуральной гематомой

Отсутствие выраженной очаговой симптоматики значительно затрудняет диагностику эпидуральной гематомы (ЭГ) и даже её заподозривание. Поэтому при поступлении ребёнка, независимо от наличия или отсутствия локальных неврологических проявлений, необходимо провести срочное обследование (Эхо-ЭГ, КТ) для исключения ЭГ.

Первичная потеря сознания в момент травмы была зафиксирована у 40 детей (59,7%). В 27 случаях (40,3%) потеря сознания отсутствовала. Дети с ЭГ, находящиеся в сознании, чаще всего жаловались на головную боль различной интенсивности. Умеренная головная боль отмечалась в 29 случаях (43,3%), выраженная — в 11 (16,4%), сильная — в 7 (10,4%), а в 20 случаях (29,9%) жалобы на боль отсутствовали.

Наиболее частой локализацией травмирующего воздействия были височная и нижнетеменная области головы. Эпидуральные гематомы у детей, как правило, образовывались в месте удара и нередко сопровождалась подпапневротическими гематомами. Односторонние ЭГ сочетались с переломами костей черепа, разрывом черепных швов и возникали вследствие повреждения ветвей средней менингеальной артерии или диплоических вен.

Переломы костей черепа были выявлены у 62 детей (92,5%), тогда как у 5 (7,5%) переломы отсутствовали. В 57 случаях (85,1%) линейные переломы пересекали проекцию средней оболочечной артерии или венозных синусов. У 35 детей (52,2%) были обнаружены линейные переломы свода черепа, а в одном случае — вдавленный перелом.

Компьютерная томография позволила выявить ЭГ с маловыраженной клинической симптоматикой в затылочной области (4 случая) и полюсно-лобной зоне (2 случая).

У младенцев и детей до двух лет эпидуральные гематомы (ЭГ) встречаются редко, что связано с более прочным сращением твёрдой мозговой оболочки с внутренней поверхностью костей черепа по сравнению со взрослыми. В нашем исследовании ЭГ у детей первого года жизни (9 и 11 месяцев) наблюдались в двух случаях.

В первом случае у ребёнка 9 месяцев была диагностирована подострая ЭГ на стороне линейного перелома височной кости. На 7-е сутки после травмы компьютерная томография выявила гематому в теменно-височной области размером  $1,5 \times 5$  см с выраженным смещением мозговых желудочков вправо. Была выполнена костно-пластическая трепанация (КПТ) черепа в левой теменно-височной области и удаление гематомы объёмом 50 мл.

Во втором случае, у ребёнка 11 месяцев, ЭГ имела острый характер и сопровождалась прогрессирующими признаками внутричерепной гипертензии. У ребёнка был выявлен линейный перелом теменно-височной кости справа. Очаговая неврологическая симптоматика отсутствовала, но наблюдалось выбухание и напряжение большого родничка, выраженное беспокойство, сонливость и многократная рвота. В ходе хирургического вмешательства была удалена острая гематома объёмом 100 мл. Однако ребёнок скончался на вторые сутки после черепно-мозговой травмы из-за декомпенсации состояния.

Классическая последовательность компрессионного синдрома, включающая светлый промежуток, гомолатеральный мидриаз и контралатеральный гемипарез, у детей первого года жизни не наблюдалась.

У детей ясельного возраста эпидуральные гематомы (ЭГ) наблюдались в 9 случаях (13,4%). В двух из них причиной черепно-мозговой травмы (ЧМТ) стали дорожно-транспортные происшествия, в остальных — падение с высоты. Во всех случаях гематомы локализовались на стороне линейного перелома. Госпитализация детей произошла в первые 6 часов после травмы.

В отличие от детей первого года жизни, у детей ясельного возраста ЭГ чаще имели острое клиническое течение, которое отмечалось в 8 случаях (11,9%). Светлый промежуток наблюдался у 5 детей (7,5%), а у 3 детей (4,5%) острое течение протекало без светлого промежутка. В одном случае была диагностирована подострая форма ЭГ: ребёнок поступил в больницу на пятые сутки после травмы. Клиническая картина включала выраженные признаки прогрессирующих нарушений сознания и внутричерепной гипертензии.

Компьютерная томография выявила в левой теменно-височной области линзообразную гематому с повышенной плотностью (+55...+71 ед. Н.) размерами 6,8 × 1,5 см, сопровождавшуюся смещением желудочковой системы вправо. В ходе хирургического вмешательства была удалена гематома объёмом 30 мл.

У детей ясельного возраста, в сравнении с младенцами, чаще отмечались очаговые полушарные симптомы, что обусловлено особенностями возрастной физиологии и патофизиологии травмы.

У детей дошкольного возраста эпидуральные гематомы (ЭГ) выявлялись в 11 случаях (16,4%). Потеря сознания после черепно-мозговой травмы (ЧМТ) продолжалась от нескольких минут до нескольких часов.

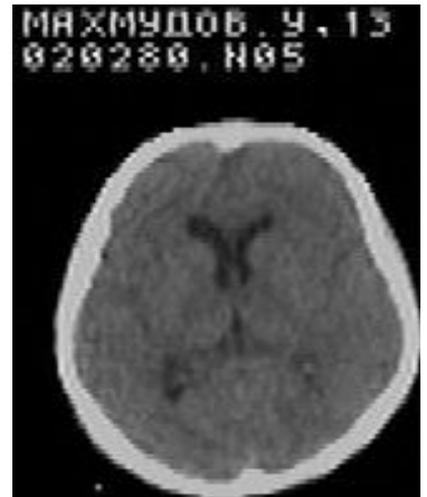
Острый тип течения ЭГ наблюдался у 9 детей (13,4%). При госпитализации состояние сознания у пациентов варьировалось: у 4 детей было ясное сознание, у 2 — оглушение, у 2 — сопор, а у 1 ребёнка отмечалась кома. Частым симптомом были многократные рвоты.

У одного пациента при поступлении наблюдался мидриаз на стороне поражения, а у трёх детей выявлялась стволовая симптоматика. У одного ребёнка диагностированы признаки пирамидной недостаточности, которые прогрессировали в первые сутки, но начали регрессировать к концу второй недели после удаления гематомы. Изменения мышечного тонуса, сухожильных рефлексов и патологических стопных знаков зависели от клинического течения ЭГ. Классическая последовательность компрессионного синдрома (светлый промежуток, гомолатеральный мидриаз, контралатеральный гемипарез) отмечалась только у одного ребёнка.

ЭГ у детей младшего школьного возраста встречаются значительно чаще, чем у младших возрастных групп, составляя 46,3% (31 случай). Основными причинами травм были бытовые ЧМТ (26 случаев), дорожно-транспортные происшествия (4 случая) и один случай школьной травмы. Линейные переломы костей черепа выявлены у 28 детей (41,8%), в то время как у трёх детей ЭГ образовались без переломов.

Девять детей (13,4%) были госпитализированы в первые 6 часов после травмы. В данной возрастной группе регистрировались как острые (20 случаев), так и подострые (11 случаев) типы течения ЭГ. Среди детей с острым течением гематомы у 12 отмечался светлый промежуток, а у 8 — он отсутствовал. Во всех случаях подострого течения наблюдался светлый промежуток.

Пациенты с подострым течением поступали в тяжёлом состоянии (ШКГ - 8 баллов), с выраженными стволовыми симптомами, горметоническими судорогами, изменениями мышечного тонуса,



снижением зрачковых и корнеальных рефлексов, двусторонними патологическими знаками, а также тахикардией и тахипноэ.

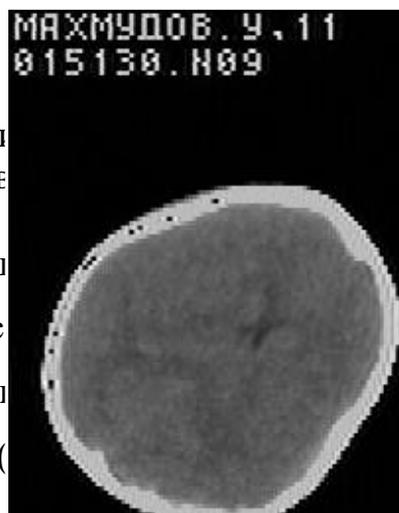
Образование острой ЭГ представлено на рисунке 3.7.



а

Рис. 3.7. Острая эпидуральная гематома (ЭГ) через 12 часов после травмы.

У детей среднего возраста черепно-мозговая травма (ЧМТ) встречалась как наезды автомобилей стали причиной травмы черепа. В клинической картине преобладали признаки



в

ЭГ при поступлении (а), после удаления гематомы.

Черепно-мозговая травма (ЧМТ) встречалась как наезды автомобилей. В клинической картине преобладали признаки

прогрессирующих нарушений сознания, внутричерепной гипертензии, стволовая симптоматика и эпилептические приступы.

Острое течение ЭГ отмечалось в 8 случаях. Все дети с этим типом клинического течения поступили в клинику в первые 6 часов после травмы. Из них у трёх наблюдался стёртый светлый промежуток, а у пяти детей светлый промежуток отсутствовал. У семи детей отмечалось кратковременное выключение сознания после травмы (от 10 до 15 минут). Двое детей находились без сознания длительное время (6 суток и 1 месяц соответственно), а у одного ребёнка утрата сознания не фиксировалась.

Состояние детей при поступлении варьировалось: двое находились в состоянии оглушения, двое — в сопоре, трое — в коме, и один ребёнок был в ясном сознании. Очаговые полушарные симптомы выявлены у 7 детей. В момент травмы у одного ребёнка отмечалась единичная рвота, у четырёх — многократная, а у трёх рвоты не наблюдалось. Светлый промежуток был зафиксирован у 5 детей, мидриаз на стороне поражения — у 2, контралатеральный гемипарез — у 4 детей.

У шести пациентов стволовая симптоматика регрессировала после устранения компрессии головного мозга, что указывает на успешное устранение причины сдавления.

Дети ясельного возраста составили 14,3% (2 случая) от общего числа, дошкольники также составили 14,3% (2 случая), младшие школьники — половину (7 случаев, 50%), а старшие школьники — 21,4% (3 случая). В большинстве случаев (71,4%, или 10 случаев) причиной возникновения ЭГ стала бытовая травма, в то время как дорожно-транспортные происшествия привели к образованию ЭГ в 28,6% (4 случая). Соответственно, в 10 случаях черепно-мозговая травма (ЧМТ) была изолированной, а в 4 — сочетанной.

Линейный перелом костей черепа был зафиксирован у 12 пациентов (85,7%), тогда как в 2 случаях (14,3%) ЭГ наблюдалась без перелома костей черепа. В ходе лечения проведено 20 динамических КТ-исследований

головного мозга, в результате которых были определены размеры ЭГ в пределах от 3×0,3 см до 5×0,8 см, с плотностью от +65 до +50 единиц Хаунсфилда. У одного пациента выявлен очаг геморрагического ушиба лобной доли II типа.

При обследовании глазного дна у 9 детей (64,3%) была выявлена ангиопатия сетчатки. В двух случаях обнаружены застойные соски зрительных нервов I и II стадии, а в трех случаях (21,4%) изменений на глазном дне не наблюдалось.

Таким образом, острое течение ЭГ наблюдалось у 45 детей (67,2%). Эти дети поступили в тяжелом состоянии (ШКГ 6-8 баллов), с такими симптомами, как контралатеральный гемипарез, анизорефлексия и патологические стопные знаки. Подострое течение ЭГ было зарегистрировано у 21 ребенка (31,3%), для которых характерно постепенное нарастание гипертензионного синдрома и симптомов очагового поражения головного мозга. У этих детей стертый «светлый промежуток» длился до 8 дней. Следует отметить наличие психических нарушений, таких как оглушение, сонливость, дезориентированность и периодическое психомоторное возбуждение. У одного девятимесячного ребенка была зафиксирована ЭГ подострого течения с «светлым промежутком». Преобладали признаки внутричерепной гипертензии. Ребенок был прооперирован на 7-й день после ЧМТ, методом КПТ черепа была удалена ЭГ теменно-височной области слева объемом 50 мл.

Одной из редких форм ЭГ является хроническое течение, зафиксированное у девятилетнего ребенка. Во время операции была удалена гематома лобной области через расширенное фрезевое отверстие на 22-й день после ЧМТ с переломом лобной кости. Ранняя диагностика и своевременное хирургическое вмешательство имеют ключевое значение в лечении ЭГ.

Травматическое сдавление головного мозга чаще всего наблюдалось у детей среднего школьного возраста (32,1%), а наименее – у детей до года

(10,8%). Основными причинами сдавления мозга стали ВП (55,9%) и ЭГ (21,6%). ВП реже встречались в крайних возрастных группах: у детей до года и у средних школьников (7,7% и 6,8% соответственно), в то время как в остальных возрастных группах ВП встречались значительно чаще. Удельный вес ЭГ и ТСГ увеличивается с возрастом пострадавших детей.

Согласно данным КТ головного мозга, внутричерепные гематомы были чаще всего обнаружены справа (50,5%), реже слева (44,3%) и с обеих сторон (5,2%).

В 351 случае детям с ЧМТ было проведено КТ-исследование головного мозга, что составило 73,1% от общего числа наблюдений. Это свидетельствует о недостаточном охвате пациентов данным видом нейровизуализации, который позволяет выявить важные структурно-функциональные изменения в головном мозге. ЭГ локализовались больше слева (27,3%), СГ (10,4%), СГ (13,1%) и ВГ больше справа. Среди КТ признаков внутричерепных гематом преобладали двояковыпуклая (44,3%) и серповидная (32,8%) формы. ЭГ чаще всего визуализировались двояковыпуклыми (41,0%), СГ и ТСГ серповидными (10,4% и 21,3% соответственно), а ВГ эллипсовидными (5,5%).

Основными факторами, затрудняющими диагностику у детей, были: преимущественно острое развитие клинической картины без светлого промежутка, неспецифичность клинических проявлений травмы с выраженными общемозговыми симптомами и ранними стволовыми нарушениями. Для дифференциации СГ и ЭГ важно учитывать индекс гематомы, который представляет собой отношение длины к толщине. При ЭГ индекс гематомы был меньше 5 (35,5%, 65 случаев), в то время как при СГ и ТСГ он превышал 10 (соответственно 12,0% - 22 случая и 17,6% - 32 случая). Основная часть внутричерепных кровоизлияний располагалась в теменной и височной области, в проекции ветвей средней оболочечной артерии, которая являлась источником травматических внутричерепных кровоизлияний.

КТ-исследование является важным методом для диагностики внутричерепных гематом. Согласно данным КТ головного мозга, внутричерепные гематомы (ЭГ, СГ и ТСГ) наиболее часто локализуются в теменно-височной области (15,3%, 6,6%, 6,0% соответственно). Внутричерепные гематомы, или ВГ, в основном располагались в теменной доле (1,6%, 3 случая).

В большинстве случаев (71,6%, или 131 случай) острые и подострые гематомы имели интенсивное гомогенное повышение плотности, варьируя от +64 до +75 ед.Н., и представляли собой сгустки крови. На 7-8 день после травмы в контуре гематомы были обнаружены участки с плотностью, равной или ниже плотности мозгового вещества, что на операции соответствовало разжиженной части гематомы. Это означало, что кровоизлияние имело разнородную плотность в 14 случаях (7,7%).

Со временем, из-за разжижения содержимого гематомы, наблюдается снижение плотности, что усложняет диагностику таких кровоизлияний и приводит к формированию изоплотных гематом, что фиксировалось в 2 случаях (1,1%). Далее, после фазы изоплотности, начинается стадия с пониженной плотностью, которая наиболее часто встречалась при СГ (6 случаев, 3,3%) и ТСГ (27 случаев, 14,8%). В хронических ТСГ также выявлялся феномен седиментации в 3 случаях (1,6%).

Для оценки тяжести повреждения мозга важным параметром является объем травматических внутричерепных субстратов. Мы проанализировали их показатели с помощью программы «Объем», учитывая тип повреждения. Наибольшее количество травматических внутричерепных субстратов наблюдалось в объемах 20-40 мл (32,4%) и 41-60 мл (28,5%).

Множественное травматическое сдавление головного мозга было зарегистрировано у детей следующих возрастных групп: до 1 года – 5 случаев (7,4%), раннего возраста – 12 случаев (17,6%), дошкольного возраста – 11 случаев (16,2%), младшего школьного возраста – 28 случаев

(41,2%) и среднего школьного возраста – 12 случаев (17,6%). Темп и полнота обследования детей с множественным сдавлением мозга зависели от общего состояния пациента и степени компенсации организма.

Группировка различных факторов сдавления мозга была выполнена в соответствии с числовыми категориями: бифакторное (2 фактора), трифакторное (3 фактора) и тетрафакторное (4 фактора) [120, 180]. Наибольшее количество случаев пришлось на бифакторное сдавление (59 случаев) и трифакторное (8 случаев), в то время как тетрафакторное сдавление было зафиксировано у одного пациента. Среди 68 детей с множественным сдавлением головного мозга было зафиксировано 146 субстратов сдавления, что в среднем составляет 2,1 субстрата на одного пациента.

Из них 34 случая (23,3%) пришлось на ЭГ, 35 случаев (24%) – на вдавленные переломы, 27 случаев (18,5%) – на очаги размозжения мозга, 20 случаев (13,7%) – на СГ, 19 случаев (13%) – на ТСГ, 10 случаев (6,8%) – на ВГ, и в одном случае была обнаружена гематома IV желудочка головного мозга. Среди всех случаев, 26 (38,2%) относились к закрытой ЧМТ, 33 случая (48,5%) – к открытым непроникающим травмам, и 9 случаев (13,2%) – к проникающим повреждениям. В 5 случаях (7,4%) было зафиксировано сочетание травм.

Расстройства сознания являются частым симптомом при множественном травматическом сдавлении головного мозга. При поступлении в стационар 72,2% пострадавших находились в состоянии комы, сопора или глубокого оглушения. Среди пострадавших с гематомами и ТСГ сопор или кома при поступлении наблюдались у 63 детей (92,6%) из 68. Длительность и глубина первичного расстройства сознания у этих детей зависели от тяжести ушиба головного мозга.

Клинические проявления и течение множественного сдавления головного мозга зависят от характеристик и количества

компримирующих субстратов, их локализации и отличаются особенно тяжелым течением. Было зафиксировано 75 локализаций множественного сдавления мозга, из которых 4 случая (5,3%) относятся к лобной области, 11 случаев (14,7%) – к лобно-теменной, 3 случая (4%) – к лобно-височной, 20 случаев (26,7%) – к височно-теменной, 3 случая (4%) – к лобно-теменно-височно-затылочной, по 7 случаев (9,3%) – к височной и затылочной локализации, и 20 случаев (26,7%) – к теменной области.

Множественное сдавление головного мозга разделяется на супратенториальное и субтенториальное. Супратенториальное сдавление в свою очередь подразделяется на одностороннее, которое наблюдается у 65 детей (95,6%), и двустороннее – у 3 детей (4,4%). Одностороннее супратенториальное сдавление в зависимости от локализации и взаиморасположения субстратов компрессии разделяется на три группы: «поэтажное», «по соседству» и «на отдалении». Для одностороннего сдавления характерно быстрое развитие выраженной очаговой неврологической симптоматики, краниобазальных симптомов и быстрое появление признаков дислокации мозга.

При односторонней локализации субстратов компрессии, на фоне утраты сознания, наблюдается синдром очагового поражения больших полушарий мозга: пирамидный гемисиндром развивается у большинства больных на противоположной стороне от субстратов компрессии и проявляется выраженным парезом или гемиплегией. В случае двусторонней компрессии, из-за преобладания общемозговых симптомов, в половине случаев выявляется полушарная очаговая симптоматика, которая может быть двусторонней, с одинаковым выражением симптомов или с преобладанием симптомов с той стороны, где находится субстрат компрессии большего объема.

При субтенториальном и супрасубтенториальном сдавлении преобладает стволовая симптоматика, нарушение витальных функций.

Темп диагностики, объем и последовательность применения инструментальных методов зависят от клинической фазы, в которой находится пациент. В 75% случаев множественное сдавление мозга было связано с переломами костей черепа, которые часто охватывали значительные участки и распространялись на одну-две смежные области. Место перелома чаще всего совпадало с локализацией субстратов компрессии. Наличие линейных переломов с обеих сторон вызывало настороженность относительно возможного двустороннего сдавления мозга.

Эхо-ЭГ является полезным методом при одностороннем полифакторном сдавлении. Наличие большого смещения М-эха обычно свидетельствует об односторонней компрессии. Особенно выраженная дислокация наблюдается при сочетании СГ и очагов размозжения, «поэтажных» ЭГ и СГ, достигая 7-10 мм. В случае двустороннего сдавления, когда противоположные смещающие воздействия воздействуют на срединные структуры, смещение М-эха отсутствует, а в других случаях оно не превышает 3-4 мм в сторону меньшего по объему субстрата.

КТ при сочетании ВП с очагами размозжения, когда фрагменты перелома располагались под углом к плоскости среза, помимо определения глубины вдавления и размеров перелома, позволяла выявить прилежащие очаги размозжения в виде зон повышенной плотности. ВГ, которые формировались в области очага размозжения, характеризовались зонами повышенной плотности различного размера и локализации.

Признаки оболочечных гематом, сочетанных с очагами размозжения, при КТ проявляются в виде серповидной зоны повышенной плотности и участков неоднородного или интенсивного гомогенного повышения плотности вещества мозга, вызванного размозжением. При сочетании оболочечных гематом с очагами размозжения можно наблюдать картину гематомы с плосковыпуклой зоной повышенной плотности, прилежащей

к костям черепа при расположении гематомы над оболочками, или картину СГ серповидной формы с повышенной плотностью и зоной неоднородного или интенсивного гомогенного повышения плотности мозга, обусловленного размождением.

Особое внимание привлекает быстрый переход в фазу клинической декомпенсации и выраженные патологические изменения на момент установления диагноза. В связи с этим, даже в случае крайне тяжелых пациентов с выраженными нарушениями жизненно важных функций, необходимо проводить хирургическое вмешательство, так как на этапе острого травматического периода невозможно однозначно определить, являются ли повреждения стволовых структур первичными или вторичными, и какие из них несовместимы с жизнью. Из всей группы наблюдаемых детей 13 (19,1%) скончались. Из них 5 (38,5%) детей имели тройное сдавление, а 8 (61,5%) – двустороннее. Уровень летальности зависел от локализации и количества сдавливающих субстратов, а также от клинической фазы заболевания. Наибольший процент летальных исходов наблюдался при полифакторном сдавлении, особенно при супрасубтенториальном двустороннем сдавлении и при субтенториальном сдавлении мозга.

Для того чтобы выявить характеристики, локализацию и количество сдавливающих субстратов при многофакторном сдавлении мозга, требуется проведение дополнительных диагностических процедур. При удалении односторонних «поэтажных» субстратов компрессии предпочтительно использовать КПТ, а при удалении факторов сдавления, расположенных на отдалении или в обоих полушариях, рекомендуется проводить КПТ или РТ. Множественное сдавление мозга несколькими субстратами относится к самым тяжелым видам черепно-мозговых травм у детей. В клинической картине множественного сдавления преобладают глубокие нарушения сознания, стволовые симптомы и признаки

нарастающей дислокации мозга. При одностороннем сдавлении на фоне угнетения сознания выявляется выраженная очаговая симптоматика, в то время как при двустороннем сдавлении доминируют общемозговые и стволовые симптомы, а также очаговая симптоматика, характерная для полушарий. Множественное сдавление головного мозга имеет прогрессирующее течение, что требует экстренной клинко-инструментальной диагностики. КТ является важным методом для диагностики всех сдавливающих субстратов, а также для оценки эффективности проведенной операции.

Обследование ребенка с черепно-мозговой травмой (ЧМТ) сопряжено с рядом сложностей, которые могут затруднить точную клиническую диагностику тяжелых повреждений мозга. Клинические проявления серьезных ЧМТ у детей имеют свои характерные особенности. Использование комплексного клинко-инструментального подхода в диагностике ЧМТ у детей позволило точно установить диагноз, учитывая структурные изменения в черепно-мозговой области и функциональное состояние головного мозга. Возрастные особенности клинических проявлений тяжелой ЧМТ, особенно у детей младшего возраста, проявляются в преобладании общемозговых расстройств над очаговыми симптомами.

## **ГЛАВА 4**

### **СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОГНОЗИРОВАНИИ ИСХОДОВ ЛЕЧЕНИЯ ТЯЖЕЛОЙ ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ ТРАВМЫ У ДЕТЕЙ**

Предоставление специализированной помощи детям с черепно-мозговыми травмами (ЧМТ) должно учитывать не только клинический диагноз, но и степень повреждения головного мозга, а также риск возникновения осложнений. Состояние пациентов с ЧМТ может ухудшаться в первые часы после травмы, приводя к таким

внутричерепным осложнениям, как гематомы, отек мозга или гидроцефалия. Это, в свою очередь, требует корректировки диагноза и изменения подхода к лечению.

Ключевым принципом прогнозирования является индивидуальный подход, который основывается на тщательной оценке тяжести клинической картины. Для этого важным инструментом является отбор клинических данных и их анализ с применением компьютерных технологий. Это позволит врачам своевременно принимать обоснованные решения о необходимости экстренных хирургических вмешательств или интенсивной терапии, что способствует улучшению результатов при тяжелых ЧМТ.

Прогнозирование исходов является важной составляющей каждой истории болезни пациента с ЧМТ, наряду с диагнозом. В процессе прогнозирования ЧМТ мы стремились провести всестороннюю оценку симптомов, таких как структура, выраженность, последовательность появления, динамика признаков и их сочетания. Особое внимание уделялось состоянию сознания, продолжительности комы, нарушениям зрачковой реакции и глазодвигательных функций, моторным реакциям, а также характеру и объему травматического внутричерепного субстрата.

Для прогноза исходов важно учитывать также изменения в неврологических симптомах, состоянии сознания и жизненно важных функций. Прогноз благоприятен для выживания, если наблюдается улучшение состояния сознания, нормализация реакции зрачков на свет, восстановление роговичных рефлексов, нормализация движения глазных яблок, мышечного тонуса, сухожильных рефлексов и величины зрачков. Однако значимость каждого из этих факторов в отдельности не дает полного представления о реальном прогнозе выживаемости, поскольку летальный исход обычно связан с комбинацией нескольких неблагоприятных факторов. Мы стремились учитывать возможные

взаимосвязи между этими факторами и при их обнаружении выбирали наиболее информативный показатель, принимая во внимание частоту встречающихся признаков. Комплексный подход в лечебно-диагностических мероприятиях был направлен на устранение витальных нарушений, сдавления головного мозга, предупреждение отека и дислокации ствола мозга с применением интенсивной терапии и хирургического вмешательства до достижения критической стадии истощения компенсаторных механизмов организма. При адекватной терапии большинство пациентов восстанавливаются до компенсированного состояния с умеренными неврологическими нарушениями.

Прогнозирование исходов ЧМТ основывалось на двух ключевых принципах: этапности и полиаспектности. Этапность прогноза означала возможность предсказания исхода ЧМТ на различных этапах лечения: при поступлении в стационар, после установления диагноза, до и после операции, при выписке, а также на этапе катамнестического наблюдения. Прогноз завершался в случае полного выздоровления пациента, наступления необратимых состояний (например, вегетативного статуса) или смерти.

Принцип полиаспектности предусматривал необходимость комплексного подхода в лечении, который ориентирован на минимизацию рисков осложнений и создание условий для достижения наилучших функциональных результатов, особенно в контексте психических и неврологических расстройств. Комплексная терапия была ключевым фактором для достижения долгосрочного положительного исхода при ЧМТ. Полиаспектность прогноза включала решение множества задач, ориентированных на разнообразные аспекты состояния пациента. При этом важно было учитывать не только тяжесть травмы, но и своевременность, а также адекватность

диагностических и лечебных мероприятий, что непосредственно влияло на процесс лечения и возможные осложнения.

Процесс принятия решения в медицинской практике во многом опирается на интуицию и опыт врача, который не всегда является экспертом в области собственного рассуждения. Одним из современных методов, использующихся для моделирования принятия решения, является применение искусственных нейронных сетей (ИНС). Эти сети находят широкое применение в случаях, когда необходимо моделировать интуитивное принятие решений, особенно в тех ситуациях, где трудно построить явные алгоритмы. На уровне мышления человеку сложно установить четкие корреляционные связи между различными показателями, и для моделирования интуитивного процесса принятия решения наиболее подходят методы и алгоритмы классификации в теории распознавания образов. Обучение ИНС осуществляется посредством вычисления весов входных сигналов, которые, аналогично физиологическому нейрону, численно отображают усиление или подавление поступающих сигналов.

Медицинское использование искусственных нейронных сетей (ИНС) в практическом здравоохранении направлено на диагностику и прогнозирование исходов лечения, с особым вниманием к моделям, предсказывающим исходы тяжелых черепно-мозговых травм (ЧМТ) у детей. Главное преимущество применения ИНС заключается в способности отслеживать динамику изменения состояния пациента, которая может быть неочевидной при обычном визуальном обследовании. Например, при диффузном аксональном повреждении (ДАП) мозга изменение состояния пациента, связанное с выраженностью повреждений, может не проявляться сразу. Клинически такие случаи могут характеризоваться длительным коматозным состоянием, тяжелыми стволовыми и общемозговыми симптомами, нарушением жизненно важных функций. Такие изменения могут оставаться незаметными в

течение нескольких дней или даже недель. В то же время, риск летального исхода при очаговом ушибе мозга невысок, и здесь задача прогноза заключается в определении темпа восстановления сознания и нарушенных функций, а также в подборе необходимой терапии.

Помимо классификации объектов, к которым может быть отнесен тот или иной случай, ИНС способны предоставить частичное объяснение того, как было принято это решение. Объяснение базируется на анализе информативных наборов различных признаков и их комбинаций, что позволяет вычислить вклад каждого показателя или группы показателей в процесс классификации, помогая более точно предсказать исход и адаптировать лечение.

Разнообразие клинических данных, учитывающее возрастные особенности детей и сложности их интерпретации, обусловило необходимость использования метода прогнозирования исходов лечения для получения достоверных результатов. Основной целью прогноза было управление и коррекция лечебного процесса. Прогноз осложнений позволяет врачу целенаправленно проводить профилактику, усиливать наблюдение за пациентом, особенно в предполагаемые сроки возникновения осложнений. Он также помогает определить необходимость более длительного и интенсивного лечения при угрозе осложнений или для минимизации последствий.

Прогнозирование начиналось с момента обращения пациента в стационар, сразу после проведения обследования, и продолжалось в процессе дальнейшего наблюдения с учетом новых данных о состоянии больного. В первую очередь определялся интегральный показатель тяжести состояния пациента, уточнялся диагноз, и принимались соответствующие лечебные меры. При прогнозировании исходов лечения ЧМТ основное внимание уделялось всесторонней оценке каждого симптома: его наличию, структуре, выраженности, очередности проявления, динамике и сочетанию признаков.

Динамическое прогнозирование пациентов позволяет точно оценить тяжесть травмы, выявить признаки компенсации или декомпенсации состояния и, соответственно, выбрать наиболее эффективные методы лечения. Однако результат ЧМТ зависит не только от своевременности диагностики и операции, но и от тяжести состояния пациента на момент хирургического вмешательства. Критерием эффективности проводимых диагностических и терапевтических мероприятий является переход пациента из тяжелого состояния с нарушением сознания в более стабильное, что указывает на высокую вероятность благоприятного исхода. В противоположность этому, ухудшение состояния в процессе лечения свидетельствует о неэффективности предпринятых мер или о сбое в компенсаторных процессах организма. Каждый случай требует индивидуального подхода и принятия мер для предотвращения декомпенсации.

При поступлении в состоянии умеренной комы у пациента возможны различные исходы, включая полное восстановление функций организма. В случае операции в условиях глубокой комы, выжившие пациенты часто сталкиваются с выраженными неврологическими нарушениями. В то же время, среди пациентов, оперированных в стадии умеренной комы, более половины восстанавливаются до компенсированного состояния или испытывают лишь незначительные неврологические расстройства.

Дети, прошедшие операцию в стадии выраженной клинической декомпенсации, обычно умирали в первые дни после травмы. Наибольшие шансы на благоприятный исход наблюдаются у детей, оперированных в сопорозном состоянии или на ранних стадиях нарушения сознания. У таких больных результат зависит от своевременности операции, интенсивной терапии и контроля развития осложнений. Эти факторы следует учитывать при принятии решения о хирургическом вмешательстве у пациентов с ЧМТ. Для предотвращения воздействия тяжелого состояния до операции на исход травмы необходимо проводить

операцию до наступления комы, а также применять интенсивную терапию для стабилизации состояния пациента перед операцией.

Послеоперационный период требует тщательного мониторинга прогноза, чтобы своевременно отслеживать динамику компенсации состояния пациента. Быстрое или постепенное улучшение прогностических показателей свидетельствует об эффективности проведенной операции и успешном восстановлении компенсаторных механизмов организма. В то время как стремительная декомпенсация в послеоперационный период указывает на необратимые изменения в головном мозге и требует экстренных лечебных и реанимационных мероприятий.

Восстановление сознания пациентов в первые сутки после операции является важным прогностическим признаком благоприятного исхода, а также индикатором успешности проведенной хирургии и интенсивной терапии. Если расстройства сознания продолжаются более 5 суток, вероятность летального исхода или серьезных неврологических нарушений значительно увеличивается. Поэтому следует сосредоточить внимание и ресурсы на помощи пациентам, чье состояние оценивается менее чем в 15 баллов по шкале Глазго, так как у таких больных вероятность успешного исхода достаточно высока. Это открывает возможности для повышения вероятности благоприятного исхода у большинства пострадавших с ЧМТ.

Прогнозирование течения и исходов ЧМТ представляет собой сложную задачу, для решения которой необходимы специальные исследования, позволяющие на основе различных критериев оценить результаты консервативного и хирургического лечения. Исходные клинические данные, хотя и маловыразительные сами по себе, могут, при объединении в определенные комбинации, предоставлять более информативные результаты. При принятии решения о проведении консервативного лечения у детей с тяжелой ЧМТ важное значение имеют

результаты КТ-исследования (коэффициент сходства 0,66), в то время как для хирургического вмешательства этот коэффициент несколько ниже (0,58), а коэффициент различия невысокий (0,38). Среди характеристик КТ исследования на решение о консервативном лечении большее влияние оказывают форма гематомы или гидромы (0,62), в отличие от хирургического вмешательства, где влияние этих признаков меньше (0,37), а коэффициент различия составляет 0,55.

По результатам КТ-исследования вид травматического сдавления головного мозга имеет более высокий коэффициент различия (0,60), при этом он оказывает большее влияние на выбор консервативного метода лечения (0,55), чем на решение о хирургическом вмешательстве (0,31). Несмотря на высокий коэффициент различия, клинические признаки, такие как перелом основания черепа (0,77) и перелом костей черепа (0,78), не оказали значительного влияния на выбор между консервативным и оперативным лечением. Вместе с тем уровень сознания при поступлении в стационар значительно влиял на принятие решения о хирургическом лечении (0,36), в отличие от консервативного метода (0,16).

Основными признаками, ухудшающими исход при наличии очагашиба мозга, являются его локализация и размеры, скорость прогрессирования симптомов дислокации и отека мозга, время выполнения хирургического вмешательства, а также длительность комы и переход в транзиторное или стойкое вегетативное состояние. Интенсивная терапия отека мозга и вторичных повреждений, а также своевременно выбранная адекватная хирургическая тактика позволили существенно улучшить результаты лечения детей с этим видом ЧМТ.

Прогноз травматического сдавления головного мозга определялся такими факторами, как характер повреждения вещества мозга, объем и локализация сдавливающего элемента, темп развития гипертензионно-дислокационных явлений, а также нарушениями гемодинамики и ликворобращения. Важным фактором оставалась своевременность

диагностики, оперативных вмешательств, эффективность интенсивной послеоперационной терапии и воздействие вторичных факторов, таких как интра- и экстракраниальные повреждения. Основным показателем, определяющим исход тяжелой ЧМТ, была выраженность очагового ушиба мозга и степень повреждения стволовых структур головного мозга, что непосредственно влияло на клиническую картину заболевания у детей.

Ключевым признаком, определяющим выбор метода лечения, стало многофакторное сдавление головного мозга (математический вклад признака 0,55), за ним следовала основная причина сдавления мозга (вклад 0,36). Среди детей без ДАП (404 ребенка) прогностическое значение имели такие факторы, как процесс восстановления сознания, продолжительность комы и вегетативного состояния, возраст детей и индивидуальный подход к лечению (вклад 0,13). В меньшей степени на выбор метода лечения влияли такие факторы, как вид ЧМТ (0,11), травмы конечностей и таза (0,11), а также травматический шок (0,10). На развитие ранних осложнений тяжелой ЧМТ наибольшее влияние оказывали время госпитализации после травмы (вклад 0,25), состояние зрачков при поступлении (вклад 0,19) и вид травматического повреждения.

При постановке диагноза и планировании лечения нейрохирург должен принять правильное решение в максимально короткие сроки, поскольку от этого зависит жизнь пациента. В условиях, когда детализированные данные клинико-инструментальных исследований зачастую недоступны, важно оперативно принять решение. Одними из самых опасных проявлений тяжелой черепно-мозговой травмы являются сдавление и отек головного мозга, дифференциальная диагностика которых может быть затруднена, особенно при поступлении тяжелых больных в клинику.

Течение и прогноз травматического сдавления головного мозга зависят от характера повреждений, объема и локализации компримирующего субстрата, скорости развития гипертензионно-

дислокационных изменений, нарушений крово- и ликвороциркуляции, своевременности диагностики и оперативных вмешательств, а также эффективности интенсивной послеоперационной терапии и влияния вторичных интра- или экстракраниальных факторов.

Для выбора наиболее эффективного метода лечения тяжелой ЧМТ была разработана математическая модель, основанная на 24 показателях с наибольшим вкладом. В результате был создан программный комплекс, использующий методы искусственных нейронных сетей, для выбора оптимального метода лечения. Программа "Expert", предназначенная для IBM совместимых компьютеров, требует стандартного оборудования персонального компьютера, что делает ее доступной для использования в региональных медицинских учреждениях при обращении детей с тяжелыми травмами головы. После обследования пациента исследователь вводит данные в систему, и программа выводит на экран результат, который предлагает один из трех вариантов лечения: хирургическое, консервативное или динамическое наблюдение с возможностью дообследования. Основные преимущества этой методики — ее эффективность, доступность, экономическая целесообразность и универсальность, так как она основывается на использовании компьютерных технологий для обеспечения достоверности получаемых результатов.

При выписке пациента из стационара проводилась оценка функциональных исходов и результатов лечения, что помогало определить комплекс профилактических мер для их оптимизации. На ближайшие исходы лечения детей с ЧМТ влияло несколько диагностических факторов: состояние зрачков при поступлении (вклад 0,23), наличие травматического поражения головного мозга (вклад 0,22), а также уровень сознания при госпитализации (вклад 0,20). Для прогнозирования крайне неблагоприятного исхода ключевыми

факторами становились уровень сознания при поступлении в больницу (вклад 0,88) и степень сдавления головного мозга (вклад 0,97).

Влияние факторов, предсказывающих летальные исходы, распределялось следующим образом: состояние зрачков при поступлении (вклад 0,37), наличие травматического шока (вклад 0,23), травматическое поражение головного мозга (вклад 0,22), уровень сознания при госпитализации (вклад 0,21), наличие геметонических судорог (вклад 0,18), патологических рефлексов (вклад 0,16) и тип черепно-мозговой травмы (вклад 0,15).

Исходы лечения тяжелой ЧМТ в большей степени зависели от уровня сознания ребенка при госпитализации, с наиболее значимым влиянием на лечение (вклад 0,32), в то время как при летальных исходах этот фактор оказывал меньшее влияние (вклад 0,19), но с высоким агрегирующим показателем (0,89). Меньший агрегирующий показатель (0,88) наблюдался при воздействии вида оболочечного фактора сдавления мозга (вклад 0,22), при этом его влияние на летальные исходы было несколько менее выраженным (вклад 0,19). Наличие или отсутствие перелома костей черепа одинаково влияли на все исходы лечения (вклад 0,17), в то время как при летальном исходе наибольшее значение имел вид перелома костей черепа (вклад 0,35) с высоким коэффициентом различия (0,76).

Важно отметить, что на летальный исход значительно влияло время проведения интракраниального вмешательства после травмы (вклад 0,20), в отличие от других исходов, где его влияние было меньше (вклад 0,15). Локализация удаленного фактора сдавления мозга также играла более важную роль при летальных исходах (вклад 0,28), чем при остальных исходах (вклад 0,19). В группе умерших детей наблюдалось большее разнообразие переломов основания черепа (вклад 0,23), чем у пациентов с другими исходами (вклад 0,28).

КТ-картина состояния желудочковой системы (вклад 0,37) и субарахноидального пространства (вклад 0,36) имела большее влияние на

летальные исходы, чем на остальные исходы (вклад 0,23 и 0,22 соответственно). Разнообразие видов травматического повреждения головного мозга (ушиб мозга тяжелой степени, ДАП, сдавление мозга) было значительно больше среди умерших детей (вклад 0,24) по сравнению с остальными исходами (вклад 0,39). Вид хирургического доступа не оказывал влияния на степень выраженности посттравматических изменений мозга, которые зависели исключительно от объема ВГ.

Отдаленные результаты хирургического лечения травматических ВГ напрямую зависели от тяжести состояния до операции, объема гематомы, смещения срединных структур мозга и сдавления базальных цистерн. Наличие патологических рефлексов (вклады 0,48 и 0,46) оказывало незначительное влияние на результаты лечения ЧМТ.

Количество факторов сдавления головного мозга в группе детей с летальным исходом демонстрировало большее разнообразие (вклад 0,38), чем при остальных исходах (вклад 0,42). КТ-характеристика внутричерепных гематом и гидром (форма и плотность гематомы) имела большее разнообразие при летальных исходах (вклады 0,34 и 0,37 соответственно), чем при других исходах (вклады 0,43 и 0,46).

Тяжесть состояния при госпитализации значительно влияла на развитие летального исхода (вклад 0,86), в то время как на другие исходы лечения влияние было меньше (вклад 0,38). Зрачки при поступлении и вид полученной травмы имели равный коэффициент различия (вклад 0,55), но тяжесть общего состояния оказывала наиболее сильное влияние на летальные исходы (вклад 0,86). Влияние признака потери сознания после травмы было более выраженным при летальных исходах (вклад 0,63).

Результаты хирургической декомпрессии также демонстрировали большее разнообразие при летальных исходах (вклад 0,49). Наличие головной боли у детей оказывало большее разнообразие при других исходах ЧМТ (вклад 0,51), в то время как при летальности это

разнообразие было менее выражено (вклад 0,89), с низким коэффициентом различия (0,39).

Анализ данных позволил выделить группы диагностических критериев, влияющих на прогнозирование исходов лечения тяжелой ЧМТ у детей:

1. Признаки, выявленные при краниографии и Эхо-ЭГ (вес 0,59).
2. КТ-характеристики очагов ушиба головного мозга и перелома костей черепа (вес 0,60).
3. Результаты визуализации травматических внутричерепных субстратов, установленные при КТ и МРТ (вес 0,83).
4. Клинические признаки переломов костей основания черепа, конечностей, таза, а также пирамидные симптомы (вес 0,92).
5. Наибольший диагностический вес (1,0) имели дислокационно-стволовые симптомы и сроки оперативного вмешательства после получения тяжелой ЧМТ.

Исходы консервативного лечения тяжелой ЧМТ в значительной мере зависели от уровня сознания ребенка при поступлении в стационар (вес 0,33). Однако при летальных исходах этот показатель был ниже (вес 0,24), несмотря на высокий агрегирующий показатель (0,89). На вероятность летального исхода сильное влияние оказывало наличие перелома костей черепа (вес 0,25) при высоком коэффициенте различия (0,85).

КТ-характеристики состояния желудочковой системы (вес 0,45) и субарахноидального пространства (вес 0,44) больше влияли на летальный исход, чем на результаты консервативного лечения, при идентичном коэффициенте различия (0,77). Вид перелома костей черепа (вес 0,42) оказывал более выраженное влияние на летальный исход по сравнению с результатами консервативного лечения (вес 0,23).

Клиническая форма ЧМТ демонстрировала большее разнообразие при летальных исходах (вес 0,33). При этом наличие патологических рефлексов (вес 0,49 и 0,50), КТ-форма гематомы или гидромы (вес 0,45 и

0,42), а также денситометрическая плотность гематомы или гидромы (вес 0,47 и 0,43) не имели значимых различий в зависимости от результатов консервативного лечения или летальных исходов.

Тяжесть состояния ребенка при госпитализации оказывала наиболее сильное влияние на летальные исходы (вес 0,93), в то время как её воздействие на результаты консервативного лечения было заметно ниже (вес 0,38).

Исследование тяжелой ЧМТ показывает, что её структура формируется под влиянием множества факторов, различающихся по силе и направлению. Применение методов искусственных нейронных сетей (ИНС) позволяет выявить эти взаимосвязи и целенаправленно разрабатывать мероприятия, направленные на снижение частоты осложнений.

Разработанная нами математическая модель тяжелой ЧМТ у детей отвечает следующим критериям:

1. Объективная и качественная диагностика структурных внутричерепных и функциональных повреждений черепа и головного мозга с использованием методов нейровизуализации.
2. Оценка динамики травматического процесса, включающая изменения структурного и функционального состояния головного мозга.
3. Минимальная инвазивность проводимых диагностических процедур.
4. Снижение травматичности лечебных и профилактических мероприятий.
5. Применимость в различных условиях, включая плановую и ургентную нейрохиргию.
6. Экономическая целесообразность, обусловленная достаточным оснащением региональных и специализированных медицинских учреждений аппаратами КТ и МРТ.

Эти критерии позволяют применять модель в клинической практике

для повышения качества диагностики, лечения и профилактики осложнений при тяжелой ЧМТ у детей.

Использование компьютерных программ «Объем», «Prognosis» и «Expert» значительно расширяет возможности в выборе оптимального метода лечения и раннем прогнозировании исходов у детей с тяжелой ЧМТ. Эти программы базируются на клинических наблюдениях и позволяют получить новые знания, которые способствуют повышению эффективности терапии.

Дети с диагнозом тяжелой ЧМТ подлежат обязательной госпитализации в специализированные нейрохирургические отделения. Это необходимо для динамического наблюдения за их состоянием и предотвращения вторичных внутричерепных осложнений. Такие осложнения, как правило, сопровождаются ухудшением неврологического статуса и снижением уровня сознания, что требует своевременной оценки в процессе прогнозирования исходов.

Прогнозирование течения и исходов ЧМТ основывается на комплексном анализе ряда факторов, включая возраст ребенка, характер внутричерепных повреждений, динамику неврологических симптомов, состояние сознания, жизненно важные функции организма, а также данные методов нейровизуализации. Эти данные помогают выявить причины летальности и наметить пути для ее снижения.

Методы прогнозирования на базе ИНС, применяемые в остром периоде ЧМТ, позволяют оценивать эффективность лечения, своевременно корректировать терапию и принимать адекватные лечебно-диагностические меры. Для выбора наиболее подходящего метода лечения необходима динамическая оценка уровня сознания и тяжести состояния пострадавших. Программы «Объем», «Expert» и «Prognosis» обеспечивают качественный отбор клинических данных, их глубокий анализ и предоставляют врачу точные рекомендации для принятия решений о

необходимости экстренного хирургического вмешательства или проведения интенсивной терапии.

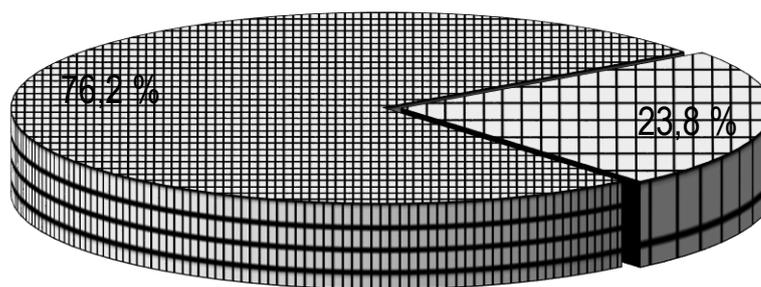
## ГЛАВА 5

### АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ЛЕЧЕНИЯ ТЯЖЕЛОЙ ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ ТРАВМЫ У ДЕТЕЙ

#### § 5.1. Лечение тяжелой черепно-мозговой травмы у детей.

Использование методов нейровизуализации, таких как КТ и МРТ, значительно продвинуло диагностику тяжести и характера повреждений черепа и головного мозга. Однако вопросы, касающиеся объемов вмешательства, его характера и оптимальных сроков проведения операций при тяжелой ЧМТ, остаются открытыми.

В ходе исследования 76,2% пациентов (366 детей) подверглись хирургическому лечению, тогда как консервативные методы применялись лишь у 23,8% (114 детей). Эти данные наглядно представлены на рисунке.5.1.1.



■ Хирургическое лечение    □ Консервативное лечение

Рис. 5.1.1. Удельный вес методов лечения детей с тяжелой челюстно-мозговой травмой

Согласно данным, представленным на рисунке 5.1.1, хирургические методы лечения ЧМТ у детей применялись в три раза чаще, чем консервативные.

Основными показаниями к оперативному вмешательству при тяжелой ЧМТ являлись такие состояния, как эпидуральные гематомы (ЭГ), внутримозговые гематомы (ВГ), субдуральные гематомы (СГ), травматические субдуральные гигромы (ТСГ), окклюзионная гидроцефалия, внутричерепные повреждения (ВП), а также проникающие травмы черепа, приводящие к компрессии головного мозга.

Для устранения сдавления мозга, вызванного переломами костей черепа, внутричерепными гематомами или отеком мозга, использовались различные хирургические методы. При этом учитывались индивидуальные особенности каждого пациента, его состояние, причины компрессии и выбирался наиболее подходящий способ операции.

Так как лечение ЧМТ нередко требует проведения нескольких хирургических вмешательств, для более детального анализа мы обобщили информацию по ним в таблице. 5.1.1.

Таблица 5.1.1

Произведенные оперативные вмешательства детям  
с черепно-мозговой травмой

Число операций	Количество детей		Количество операций	
	Число	Процент	Число	Процент
1 операция	333	91,0	333	82,8
2 операции	30	8,2	60	15,0
3 операции	3	0,8	9	2,2
Итого:	366	100,0	402	100,0

Анализ данных из таблицы 5.1.1 показал, что 366 детям с тяжелой ЧМТ было проведено в общей сложности 402 хирургических вмешательства.

В структуре операций при тяжелой ЧМТ преобладали вмешательства на черепе, которые выполнялись у 359 детей (98,1%). В 11

случаях (2,7%) проводились внемозговые операции, включая 9 остеосинтезов длинных трубчатых костей конечностей и 2 операции на органах брюшной полости, выполненные в связи с сопутствующими травмами.

Цели хирургических вмешательств варьировались в зависимости от конкретной клинической ситуации, что определяло объем и характер выполняемых операций. В таблице 5.1.2 представлено распределение черепных операций у детей с тяжелой ЧМТ.

Согласно таблице 5.1.2, наиболее часто выполняемыми хирургическими вмешательствами были костесохраняющие операции, такие как репонирование вдавленных переломов костей черепа (82 случая, 22,8%). Завершающие вмешательства, включающие краниопластику (КПТ) черепа и репонирование внутричерепных повреждений (ВП), составили 93 операции (25,9%). Кроме того, реконструктивные трепанации (РТ) черепа проводились у 79 детей (22,0%) по соответствующим показаниям.

Основным принципом хирургического лечения тяжелой ЧМТ является своевременность выполнения операции. В большинстве случаев (24,5%) хирургическое вмешательство проводилось в течение 4–6 часов после получения травмы, что подчеркивает важность оперативности в таких клинических ситуациях.

Таблица 5.1.2  
Структура оперированных детей с тяжелой черепно-мозговой травмой

Название черепной операции	Сроки проведения операции после травмы								Всего
	1-3 ч	4-6 ч	7-12ч	13-24 ч	2-3 сут	4-7 сут	8-14 сут	св. 15 сут	
первичная хирургическая обработка раны	4	5	-	-	-	-	-	-	9
									2,5
наложение трепанационного отверстия	5	7	6	8	9	8	4	26	73
									20,3

удаление вдавленных костных отломков и инородного тела	24	29	8	2	3	-	1	4	71	
									19,8	
репонирование вдавленного перелома	13	25	15	9	6	5	2	7	82	
									22,8	
костно- пластическая трепанация черепа	-	-	2	4	2	1	1	1	11	
									3,1	
резекционная трепанация черепа	15	14	9	17	10	6	3	5	79	
									22,0	
декомпрессивная трепанация черепа	4	7	3	3	2	1	-	-	20	
									5,6	
ликвородрениру- ющие операции	-	1	-	-	2	-	1	6	10	
									2,8	
пластика дефекта черепа	-	-	-	-	-	-	-	4	4	
									1,1	
Итого: абс. %	абс	65	88	43	43	34	21	12	53	359
	%	18,1	24,5	12,0	12,0	9,5	5,8	3,3	14,8	100,0

Изолированные открытые повреждения мягких тканей головы наблюдались у 9 детей (2,5%) и требовали проведения первичной хирургической обработки. При ревизии ран у 6 из них (66,7%) были обнаружены вдавленные переломы костей черепа с глубиной погружения отломков, не превышающей толщину кости, что исключало необходимость интракраниального вмешательства. У оставшихся 3 детей (33,3%) выявлены изолированные раны головы, которые также не требовали внутричерепного вмешательства, поэтому были обработаны хирургически на первичном этапе.

Эффективным методом лечения таких ран является ранняя первичная хирургическая обработка. В рамках нашего исследования первичная хирургическая обработка ран головы с проведением интракраниальных

вмешательств была выполнена у 104 детей с открытой ЧМТ, что составило 29,3% случаев. Эти операции носили реконструктивный характер и включали устранение сдавления головного мозга, эвакуацию гематомы, обработку оболочечно-мозговой раны, а также пластику дефекта твердой мозговой оболочки (ТМО).

Сроки проведения первичной хирургической обработки ран головы с одновременными внутричерепными операциями представлены в таблице.

### 5.1.3.

Таблица 5.1.3

Сроки проведения первичной хирургической обработки ран головы детям с тяжелой черепно-мозговой травмой

Сроки проведения операции	абс.	%
До 6 часов после травмы	82	78,8
Через 6-24 часа после травмы	19	18,3
Позже 24 часов после травмы	3	2,9
Итого:	104	100,0

Анализ данных таблицы 5.1.3 показывает, что большая часть операций по первичной хирургической обработке ран была проведена у 82 детей (78,8%) в течение первых 6 часов после травмы. Динамика заживления ран в этой группе оказалась благоприятной: первичное заживление наблюдалось у 76 детей (92,7%), тогда как нагноение раны отмечалось лишь у 6 детей (7,3%).

Осложнения чаще возникали у пациентов, оперированных в течение первых суток после травмы. В этой группе первичное заживление ран было отмечено у 17 детей (89,5%), тогда как нагноение возникло у 2 детей (10,5%). Гнойно-воспалительных осложнений после хирургической обработки ран головы, вызванной травмами в дошкольном и школьном возрасте (2 случая), зарегистрировано не было.

Среди 101 случая первичной хирургической обработки ран головы с удалением вдавленных переломов (ВП) черепа нагноение раны наблюдалось у 8 детей (7,9%). В одном из случаев после удаления ВП,

осложненного субарахноидальным кровоизлиянием (САК), развился менингоэнцефалит, который удалось купировать медикаментозной терапией.

Сдавление головного мозга остается одной из наиболее тяжелых клинических форм ЧМТ, которая часто приводит к неблагоприятным последствиям и требует особого внимания в ходе лечения. (табл. 5.1.4).

Таблица 5.1.4

Виды сдавления мозга при тяжелой черепно-мозговой травме у детей

Вид субстрата сдавления мозга	Возрастные группы детей					Всего	
	до 1 г	1-3	4-6	7-10	11-14		
Острая эпидуральная гематома	4	19	12	22	4	61	
						45,9%	
Подострая эпидуральная гематома	2	1	1	3	1	8	
						6,0%	
Острая субдуральная гематома	2	4	5	4	3	18	
						13,5%	
Подострая субдуральная гематома	0	1	0	1	1	3	
						2,2%	
Хроническая субдуральная гематома	2	0	1	1	3	7	
						5,3%	
Острая субдуральная гидрома	0	1	1	9	1	12	
						9,0%	
Подострая субдуральная гидрома	0	2	2	2	1	7	
						5,3%	
Хроническая субдуральная гидрома	3	1	3	9	1	17	
						12,8%	
Всего:	абс	13	29	25	51	15	133
	%	9,8	21,8	18,8	38,3	11,3	100

Из данных таблицы 5.1.4 видно, что среди различных видов сдавления головного мозга у детей возрастной группы 7-10 лет наиболее часто встречалась эпидуральная гематома (ЭГ) — 16,5%. Подострые

эпидуральные гематомы встречались практически во всех возрастных группах в равной степени. Острая субарахноидальная гематома (СГ) была наиболее распространена среди детей в возрасте 4-6 лет (3,7%), в то время как подострая и хроническая субарахноидальная гематома наблюдались во всех возрастных группах. Острая и хроническая травматическая субарахноидальная гематома (ТСГ) преобладала у детей 7-10 лет, составляя 6,8% в каждой форме, в то время как подострая форма ТСГ не встречалась у детей младше 1 года, а у более старших детей имела постоянную частоту.

Удаленные во время операции внутричерепные субстраты чаще всего имели объем 41-60 мл, что составило 35,9% от всех случаев. Локализация удаленных субстратов при тяжелой ЧМТ у детей представлена в таблице.

5.1.5.

Таблица 5.1.5

Локализация внутричерепных факторов сдавления мозга

Локализация сдавления	Вид травматического сдавления					Всего
	Эпидуральная гематома	Субдуральная гематома	Субдуральная гидрома	Внутриримозговая гематома	Очаг размозжения	
Лобная	2	0	1	1	3	7
Височная	9	5	4	2	4	24
Теменная	16	6	8	3	8	41
Лобно-теменная	3	2	7	1	0	13
Лобно-височная	3	3	2	0	1	9
Теменно-височная	33	9	9	2	5	58
Заднечерепная	3	1	0	0	0	4

Лобно-височно-теменная		1	2	5	0	0	8
Итого	абс	70	28	36	9	21	164
:	%	42,7	17,1	22,0	5,5	12,8	100,0

Из данных таблицы 5.1.5 видно, что среди 164 удаленных в ходе операции внутричерепных факторов сдавления мозга преобладали эпидуральные гематомы (ЭГ) - 70 случаев (42,7%), в то время как проникающие гематомы (ВГ) встречались реже - 9 случаев (5,5%). Наибольшее количество случаев приходилось на теменно-височную локализацию - 58 случаев (35,4%), а наименее часто встречалась заднечерепная локализация - 4 случая (2,4%).

Внутричерепные гематомы обладают рядом общих характеристик:

- на ранних стадиях своего развития у детей они часто не проявляются классическими неврологическими симптомами, и их диагностика возможна только при своевременном использовании КТ и МРТ;

- проведение КТ или МРТ обязательно при наличии одного или нескольких из следующих симптомов: ухудшение сознания, усиливающаяся головная боль, многократная рвота, переломы костей черепа или судороги;

- внутричерепные гематомы могут вызвать вторичные повреждения мозга, а неблагоприятный прогноз часто связан с несвоевременной диагностикой;

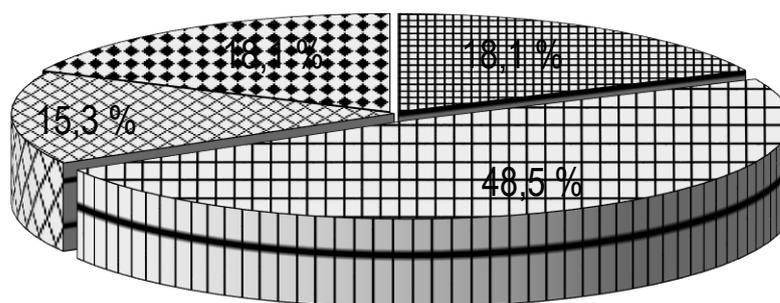
- гематомы могут формироваться с задержкой, что требует повторного применения методов нейровизуализации, таких как КТ или МРТ;

- скорость прогрессирования клинических симптомов зависит от источника кровотечения (артериальное или венозное) и локализации гематомы;

- маленькие гематомы могут исчезнуть самостоятельно через 2-4 недели, что стало основанием для использования консервативного подхода в лечении.

Среди хирургических доступов наибольшее количество составляют трепанационные отверстия — 81 случай (28,9%) в теменной области. Наибольшее количество операций типа КРТ и РТ было выполнено в теменно-височной области головы — 7 (2,5%) и 42 (15,0%) соответственно. Наименее часто операции проводились в теменно-затылочной (2 случая, 0,7%) и заднечерепной (1,8%) областях.

Таким образом, выбор тактики операции зависел от клинических проявлений сдавления мозга и данных инструментальных методов диагностики, что отразилось в представленном рисунке. 5.1.2.



■ Немедленная    □ Экстренная    ▣ Отстроченная    ▤ Плановая

Рис. 5.1.2 Структура оперативных вмешательств при тяжелой черепно-мозговой травме

**Немедленная операция.** Операцию было выполнено 61 ребенку (17,0%) в первые 1-3 часа после получения травмы. В связи с быстрым прогрессированием симптомов дислокации и ущемления ствола, дополнительные диагностические методы не использовались. Основной задачей было как можно быстрее удалить большую часть гематомы через фрезевое отверстие, а затем продолжить операцию в более благоприятных условиях. Также было проведено 19 (30,6%) операций РТ, из которых в 17

(27,4%) случаях речь шла о детях с обширными внутричерепными гематомами.

**Экстренная операция.** В 174 (48,5%) случаях операция была проведена при клинических и КТ признаках внутричерепной гематомы, таких как сопор или кома (3-8 баллов по шкале Глазго), симптомы дислокации ствола, включая анизокорию, парезы, параличи, патологические стопные знаки, повторные эпилептические припадки. На КТ наблюдались оболочечные гематомы объемом 60 см<sup>3</sup> и более, множественное сдавление, дислокация срединных структур на более чем 5 мм, деформация и сдавление желудочков и базальных цистерн. В таких случаях выполнялся минимум обследования и подготовки к операции (клинический осмотр, КТ), после чего срочно проводилась краниотомия.

57 операций было проведено 53 детям с изолированными ЭГ. В 12 (21,0%) случаях была выполнена краниотомия. Важно учитывать время проведения операции с момента травмы, поскольку задержка может привести к развитию вторичных повреждений. В нашем наблюдении удаление ЭГ у ребенка привело к стойкому спастическому гемипарезу, который не регрессировал. (рис. 5.1.3).

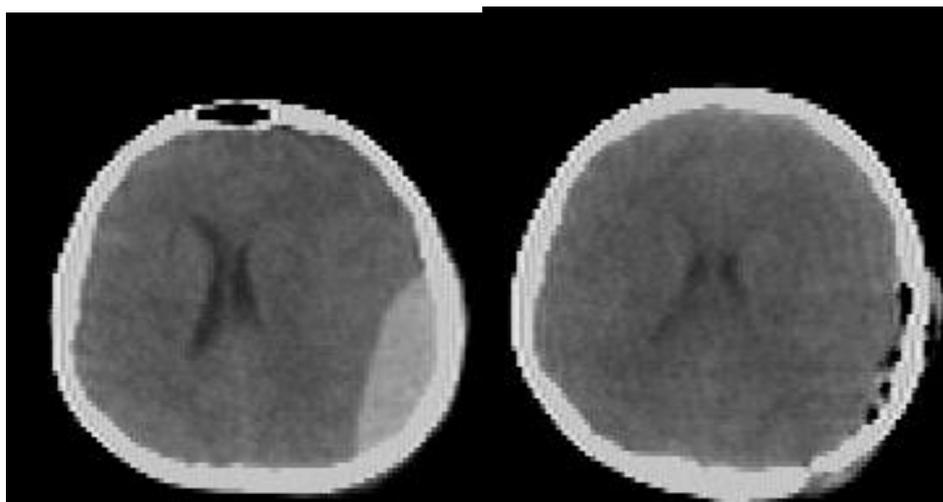


Рис. 5.1.3. Компьютерная томография острой эпидуральной гематомы до операции (слева) и после операции (справа)

Удаление острой внутричерепной гематомы (ЭГ) требует особой осторожности при проведении гемостаза из-за повышенного риска повторного образования гематомы. В 3 (5,3%) случаях потребовалась повторная операция из-за рецидива ЭГ. В 25 (43,8%) случаях была выполнена краниотомия черепа. В 14 (24,6%) случаях ЭГ была удалена через фрезевое отверстие, а в 3 (5,3%) случаях — через парамедианный субокципитальный доступ. Все раны зажили первичным натяжением.

Переломы костей черепа у детей относятся к ургентным нейрохирургическим заболеваниям, и как только устанавливается диагноз, все дальнейшие действия должны быть направлены на предоперационную подготовку, с максимально сокращенными сроками с момента травмы. Наличие вдавленного или оскольчато-вдавленного перелома с смещением костных фрагментов является абсолютным показанием для хирургического вмешательства, независимо от возраста ребенка. Это связано с тем, что даже минимальное проникновение костных отломков в черепную полость может вызвать внутричерепные гематомы и повреждения головного мозга. В детском возрасте также часто наблюдаются повреждения сосудов твердой мозговой оболочки, даже при отсутствии явных нарушений целостности костей свода черепа, что обусловлено чрезмерным прогибанием костей черепа в результате травмы.

Хирургическое вмешательство применялось в следующих случаях:

- 1) вдавление костей более чем на толщину костной ткани;
- 2) неврологические проявления или признаки сдавления мозга, связанные с вдавлением;
- 3) наличие цереброспинальной жидкости (ЦСЖ) в субгалеальном пространстве.

Показания к оперативному лечению в случае вдавленных переломов зависят от локализации и глубины вдавления, а также общего состояния пациента. Срочная операция показана при наличии дислокационного синдрома и прогрессирующих неврологических симптомов. При принятии решения об операции

учитывались возрастные особенности детей, что позволяло минимизировать объем вмешательства. Этапы операции при вдавленном переломе следующие: удаление вдавленных костных фрагментов, осмотр и ревизия твердой мозговой оболочки (ТМО), обработка повреждений мозга, герметизация поврежденной ТМО, первичная краниопластика и ушивание раны. В случае дефекта ТМО его следует зашить, а при невозможности зашивания осуществляется пластика дефекта с использованием фрагмента надкостницы или лоскута, полученного после расслоения ТМО. Операцию следует завершать первичной аутокраниопластикой, для чего используются костные фрагменты, скрепленные между собой.

Дифференцированный подход к лечению вдавленных переломов (ВП) основывается на двух ключевых принципах: 1) срочное устранение ВП с целью предотвращения ухудшения клинической картины травмы; 2) максимально широкое использование костесохраняющих операций. Учитывая возрастные особенности детей, мы стремились, по возможности, применять методы, сохраняющие кости. В случае ВП у детей грудного возраста для выпрямления использовался подъемник, который вводился через фрезевое отверстие, сделанное у края вдавления. Этот метод позволяет максимально минимизировать травматизацию и осуществить выправление перелома быстро и точно, контролируя процесс зрения, с использованием края кости как опорной точки. Для этого разрезается участок мягких тканей у края ВП, накладывается фрезевое отверстие, в которое вводится рабочая часть подъемника. Процесс выправления происходит под воздействием этого инструмента. Такой метод мы использовали для репозиции ВП у 31 ребенка грудного возраста. У детей этого возраста в 31% случаев встречались импрессионные переломы воронкообразной формы с различной глубиной смещения краев и сдавлением головного мозга. Всего было прооперировано 31 ребенок, двое из которых перенесли повторную операцию по причине новых ВП,

полученных в результате падений с высоты.

Применение дифференцированного подхода в хирургическом лечении позволило значительно улучшить показатели в отдалённом посттравматическом периоде. Количество пациентов, оставшихся с дефектом черепа, снизилось в три раза. Использование костесохраняющих методов лечения ВП в остром периоде ЧМТ позволило сократить продолжительность лечения с 24,9 до 14 дней, а также повысить общую эффективность лечения детей.

Объём оперативного вмешательства при множественном сдавлении мозга напрямую зависел от тяжести состояния пациента, локализации и расположения субстратов компрессии. Для удаления множества субстратов компрессии была применена РТ у 44 (57,9%) детей с ВП костей черепа в сочетании с внутричерепными гематомами и очагами размозжения. Показаниями для операции служило крайне тяжелое состояние пострадавших с выраженными стволовыми расстройствами и нарушениями витальных функций. Удаление костного лоскута с образованием дефекта черепа было показано в случае наличия трех и более субстратов компрессии, ВЖК, обширных очагов размозжения и отека мозга. Для декомпрессивной трепанации при двусторонней компрессии показанием являлось сочетание ВП с другими субстратами сдавления с одной стороны и СГ или ВГ с очагами размозжения с другой.

Краниопластика у 2 (2,4%) больных позволила создать оптимальные условия для радикального удаления «поэтажных» и соседних гематом и очагов размозжения. Однако в некоторых случаях тяжесть состояния не позволяла провести КПП. В одном случае при субтенториальном множественном сдавлении трепанация ЗЧЯ была выполнена через срединный разрез по Наффцигеру-Тоуну с резекцией дуги атланта и обнажением обоих полушарий мозжечка. После удаления гематомы IV желудочка головного мозга операция была завершена вентрикулоцистерностомией по Торкильдсену. При

супрасубтенториальном сдавлении первоочередно проводилась супратенториальная декомпрессия, с обязательным наложением вентрикулярного дренажа для предотвращения дислокации и ущемления миндалин мозжечка и ствола мозга перед проведением трепанации ЗЧЯ.

Метод использования диагностических фрезевых отверстий при полифакторном сдавлении мозга был применен в 9 (10,7%) случаях, когда не наблюдалось смещения М-эха. Это вмешательство показано при двусторонних очаговых неврологических симптомах, а также при небольших размерах гематомы, с одной стороны. Также метод использовался при сохраняющемся или усиливающемся отеке мозга после удаления гематомы или очагов разможнения. Когда КТ-исследование не проводилось, трепанация служила важным диагностическим этапом у пациентов в глубоком коме, без явной латерализации процесса, особенно при субтенториальном расположении сдавливающих субстратов.

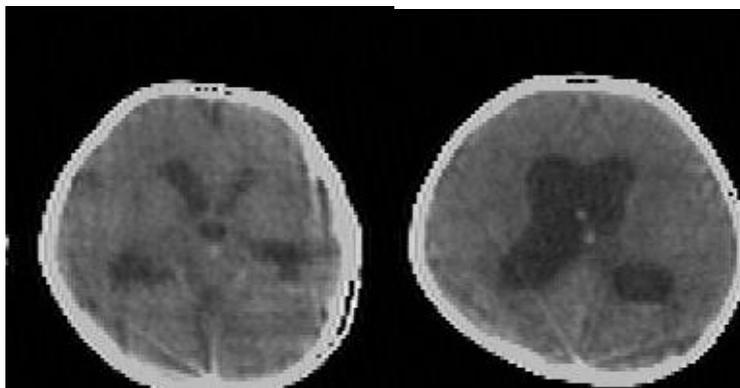


Рис. 5.1.4. Кровоизлияние в желудочки мозга и базальные цистерны. Оклюзионная гидроцефалия, расширение желудочков головного мозга.

Нарушения ликвороциркуляции в остром периоде ЧМТ требовали проведения дренирующих операций (рис. 5.1.4). При окклюзионной симметричной гидроцефалии осуществлялось наружное дренирование переднего рога бокового желудочка. В случае развития дислокационной гидроцефалии из-за сдавления мозга внутричерепными гематомами,

проводилось дренирование расширенного желудочка, что выполнялось в дополнение к основному вмешательству — удалению гематомы.

**Отсроченная операция.** В 55 (15,3%) случаях показаниями для проведения операции являлись ВГ и СГ после попытки консервативного лечения в течение 1-5 суток. Объем гематом составлял 40-70 см<sup>3</sup>. У больных наблюдался стойкий цефалгический синдром, отсутствие улучшений в плане восстановления сознания или его углубление, а также появление или ухудшение пирамидных симптомов, признаков дислокации мозга (анизокория, брадикардия, патологические рефлексы), эпилептические припадки. В этих случаях выполнялась краниотомия.

Осложнения раннего послеоперационного периода являются одной из основных причин смертности при травматических внутричерепных гематомах. Среди них особое внимание следует уделить повторным внутричерепным кровоизлияниям (рецидивы гематом, формирование ЭГ в области проведенного хирургического вмешательства), которые приводят к повышению внутричерепного давления, сдавлению и дислокации мозга [149, 153]. Не устраненные при первом вмешательстве факторы компрессии включают гематомы нетипичной локализации, расширение зоны некроза тканей мозга в области удаленных очагов размозжения, расположенных в зоне первичного ушиба, что приводит к распаду пораженной ткани и образованию геморрагий. Реоперация была проведена 12 (3,0%) детям.

Диагностика повторного сдавления головного мозга в послеоперационном периоде основывалась на анализе динамики общемозговой и очаговой симптоматики, Эхо-ЭГ и КТ. Значение Эхо-ЭГ значительно снижалось при наличии послеоперационного отека и гематом мягких тканей. Основными диагностическими методами были адекватная оценка витальных функций, наблюдение за общемозговыми и очаговыми неврологическими симптомами, а также состояние операционной раны. Внимание уделялось срокам проведения и объему

экстренных диагностических мероприятий, выбору оперативного метода и анализу причин диагностических и хирургических ошибок. В послеоперационном периоде проводился дифференциальный диагноз между ишемией головного мозга, отеком и повторным сдавлением мозга вследствие внутричерепной гематомы.

Считаем, что основными причинами дефектов хирургического вмешательства были: 1. Неоптимально выбранный доступ. 2. Ошибки при хирургической обработке поврежденных костей свода черепа и ткани головного мозга. 3. Нарушения в герметизации раны и ТМО. 4. Неустойчивость хирургического гемостаза. 5. Выбор неподобающего метода дренирования раны.

Повторное сдавление мозга обычно связано с послеоперационными ЭГ, рецидивами внутричерепных гематом, а также с общим и локальным отеком головного мозга. Причинами его могут быть не устраненные при первом вмешательстве факторы компрессии, такие как гематомы нетипичной локализации, противоположного полушария, внутричерепные гематомы и расширение зоны некроза в области очагов разможнения головного мозга. Осложнения раннего послеоперационного периода включают: 1. Повторные внутричерепные кровоизлияния. 2. Отек и набухание мозга. 3. Релапс мозга.

Время появления клинических проявлений повторного сдавления зависит от нескольких факторов: а) объема повторной гематомы, б) степени отека мозга, в) объема доступных резервных пространств в полости черепа. Течение повторного сдавления и его клинические проявления зависят от природы компрессирующего субстрата, его локализации, и могут быть особо тяжёлыми. Раннее распознавание послеоперационных ЭГ и рецидивов гематом может быть затруднено. При отсутствии улучшения или ухудшении состояния пациента после операции важно исключить повторное образование гематомы. Возможно образование гематомы с противоположной стороны или ухудшение

состояния из-за нарастающего отека мозга. Послеоперационные ЭГ могут наблюдаться после удаления острых и подострых гематом, возникающих на фоне ушиба головного мозга. (рис. 5.1.5).

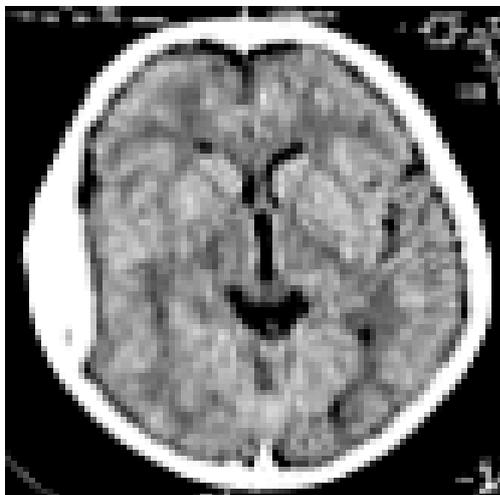


Рис. 5.1.5. Компьютерная томография ребенка А., 12 л., определяется острая эпидуральная гематома теменно-височной области

Формированию послеоперационных ЭГ способствовала отслойка ТМО от внутренней пластинки свода черепа, что приводило к разрыву пахионовых вен, кровотечению из диплоэтических вен, а также к кровоточивости сосудов ТМО и мышечно-апоневротического лоскута. Такие ЭГ возникали после удаления острых и подострых гематом. В случае острых гематом проводилась декомпрессивная трепанация черепа по жизненным показаниям. При проведении этой процедуры, признаки повторного сдавления мозга внутричерепной гематомой на фоне тяжелого ушиба мозга в раннем послеоперационном периоде обычно минимальны.

Информативными для диагностики являлись офтальмологические изменения у пациентов с внутричерепными кровоизлияниями. В 44,7% случаев сдавление головного мозга не вызывало изменений на глазном дне. В 41,7% случаев доминировала патология в виде побледнения дисков зрительных нервов. При повторных внутричерепных гематомах изменения на глазном дне наблюдались в 9,3% случаев и были

результатом повышения венозного и ликворного давления. Эти изменения носили начальный характер, проявляясь нечеткостью контуров сосков и расширением вен. Изменения были двусторонними в 55 случаях, с преобладанием на стороне сдавления мозга (18 случаев) и на противоположной стороне (9 случаев). После повторных операций по удалению гематом эти изменения постепенно исчезали, и картина глазного дна нормализовалась.

Судорожный синдром являлся одним из первых клинических признаков повторных травматических внутричерепных гематом. Эпилептические приступы у пациентов, перенесших операцию, служили тревожным сигналом для исключения повторного сдавления головного мозга. Больные с судорожными приступами, не поддающимися антиконвульсивной и дегидратационной терапии, должны пройти КТ и МРТ, чтобы исключить возможность повторных внутричерепных гематом.

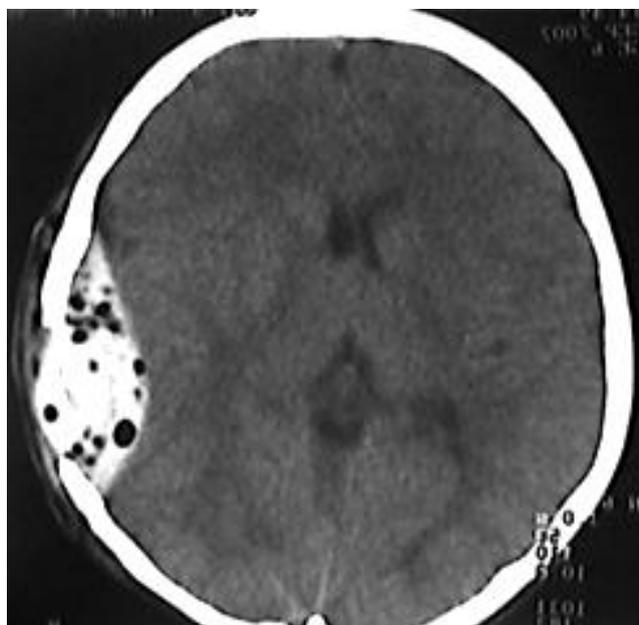


Рис. 5.1.6. Ребенок А., 12 л., состояние после операции резекционной трепанации с удалением эпидуральной гематомы, рецидив гематомы

Послеоперационные внутричерепные гематомы (ЭГ) формируются в области первичного скопления крови, имея тот же источник кровотечения. Синдром сдавления развивается быстро и требует повторной операции в первые часы или сутки после первоначального вмешательства. Основной причиной рецидива гематомы является недостаточный гемостаз поврежденных ветвей средней оболочечной артерии.

Компрессия мозга после операции возникает из-за нарастающего отека головного мозга как общего, так и локального характера. Объем рецидивных гематом может достигать 60 мл. В клинической картине рецидивов гематом часто отсутствует «светлый промежуток» между операциями. Сознание сохраняется на том же уровне, что и до вмешательства, либо происходит его углубление до сопора и комы. Пирамидные симптомы остаются на прежнем уровне, или наблюдается прогрессирование паралича до гемиплегии. Анизокория, если она была до операции, сохраняется или появляется вновь. Также отмечаются тахикардия, тахипноэ, а также нормальное или пониженное артериальное давление. На 3-4 день после операции развивается отек мозга, что приводит к ухудшению состояния, усилению головной боли и прогрессированию очаговой неврологической симптоматики.

Для предотвращения послеоперационных внутричерепных гематом и рецидивов кровоизлияний важно обеспечить правильное дренирование операционной раны. Ключевым моментом является качественный гемостаз на всех этапах хирургического вмешательства. При наличии релапса мозга и повреждений твердой мозговой оболочки (ТМО), ее следует подшивать к апоневрозу и надкостнице вокруг костного дефекта с целью: а) прекращения диффузного кровотечения из ТМО и краев костного дефекта; б) уменьшения эпидурального пространства, которое часто становится причиной повторного сдавления мозга вследствие рецидивного кровотечения; в) сохранения подкорковой щели для нормального циркулирования ликвора, что предотвращает образование

спаек между оболочками и их поверхностью; г) ускорения восстановления кровообращения по краям материнского ложа кости, что является необходимым для роста новой костной ткани.

Клинические проявления послеоперационных гематом и отека мозга схожи, что затрудняет их дифференциальную диагностику. В послеоперационный период в области оперативного вмешательства проводится дифференциация между ишемией, отеком мозга или повторным сдавлением, вызванным внутричерепной гематомой. (рис. 5.1.7).

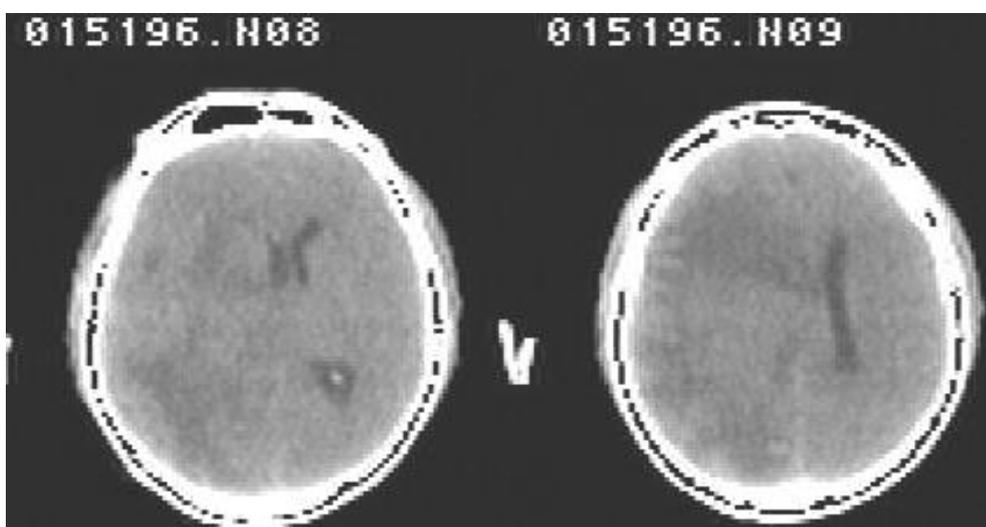


Рис. 5.1.7. КТ картина после удаления внутримозговой гематомы и мозгового детрита в остром периоде травмы. Выраженный отек полушария мозга, сдавление бокового желудочка. Летальный исход.

После того как удалены гематомы и очаги размозжения, проводится дренирование мозговой раны, с использованием системы для прилива и отлива, которая активирует аспирацию содержимого. В случае множественных очагов ушиба и пролабирования мозга в дефект черепа, удаляется костный лоскут, а твердая мозговая оболочка (ТМО) не восстанавливается, вместо этого выполняется пластика дефекта ТМО. Для более тщательной ревизии и декомпрессии головного мозга трепанационное отверстие расширяется в направлении лобной и

базальной областей. В некоторых случаях проводится вентрикулопункция с дренированием желудочков.

Время появления клинических признаков повторного сдавления мозга зависит от размера гематомы, выраженности отека и изменений в объеме резервных пространств черепа. Эти симптомы обычно становятся явными на 3-5 день после операции. В таких случаях интенсивная терапия оказывается неэффективной, и повторная хирургия становится необходимой для предотвращения ухудшения состояния. Показанием для повторной операции является ухудшение симптомов компрессии мозга или отсутствие улучшений после устранения сдавления.

**Плановая операция.** В 65 (18,1%) случаях операция была выполнена при ХСГ и ТСГ у стабилизированных пациентов, когда их состояние позволяло провести тщательное обследование и подготовку к вмешательству. Понятию «плановая операция» при этом присуща относительность, поскольку она проводилась после подтверждения диагноза с помощью инструментальных методов. ХСГ и ТСГ освобождались через фрезевые отверстия, что будет рассмотрено в следующей главе.

Для детей с комбинированной черепно-мозговой травмой (ЧМТ) скелетное вытяжение не рекомендуется, поскольку оно связано с нарушением сознания и двигательным возбуждением. В случае сочетания переломов конечностей и ЧМТ показан первичный остеосинтез отломков, чтобы уменьшить негативное воздействие травм внечерепной области на череп, а также создать условия для полноценного ухода и лечения. Ранний отсроченный остеосинтез (выполняемый в течение первых 3 недель после травмы) был выполнен у 7 (15,2%) детей, в том числе на 4-й день после травмы — у 3 (6,7%) детей, а на 11-16 суток — у 4 (8,8%) детей. У 46 (65,7%) детей с сочетанной ЧМТ был зафиксирован один случай открытого перелома большеберцовой кости, для лечения которого был использован аппарат Илизарова. Остеосинтез бедра с использованием штифта ЦИТО

был выполнен у 7 (15,2%) детей. Два хирургических вмешательства были проведены одному ребенку — удаление ТСГ и остеосинтез бедра штифтом ЦИТО. При лечении переломов методом выбора стал стабильно-функциональный остеосинтез.

Консервативное лечение было проведено у 114 (23,8%) детей с тяжелой черепно-мозговой травмой. Ранее основным подходом к лечению травматических внутричерепных гематом была неотложная операция, которая выполнялась для подтверждения диагноза или даже при подозрении на сдавление мозга гематомой. Это решение было обосновано на тот момент. Однако с развитием КТ и МРТ появилась возможность визуализации компримирующего субстрата, что открыло альтернативу традиционным хирургическим методам лечения внутричерепных гематом.

Консервативное лечение проводилось при супратенториальных внутримозговых гематомах (5 случаев) и оболочечных гематомах (16 - ЭГ, 2 - СГ) объемом до 40 мл. При поступлении в стационар отсутствовали признаки дислокации и ущемления ствола. По данным КТ не наблюдалось смещения срединных структур, желудочки были прослеживаемы, а базальные цистерны визуализировались.

С внедрением КТ в клиническую практику стал возможен более дифференцированный подход к лечению ЭГ. При этом важно понимать, что для определения показаний и противопоказаний к хирургическому или консервативному лечению нельзя полагаться только на объем гематомы, определяемый с помощью КТ. Необходимо учитывать объем ЭГ, наличие дислокации, а также, что наиболее важно, общее состояние пациента, неврологическую симптоматику и данные инструментальных методов исследования.

Консервативное лечение «малых объемов» ЭГ было проведено в 16 (14,0%) случаях, при этом отсутствовали клинические признаки дислокации мозга. Из этих 16 детей 7 поступили в ясном сознании, 5 — в

умеренном оглушении, 2 — в глубоком оглушении, и 2 — в состоянии сопора. С использованием прикладной программы, расчет объема ЭГ у 10 (62,5%) детей показал до 40 мл, у остальных — 20 мл. В 2 (12,5%) случаях ЭГ были связаны с верифицированным спинномозговым пунктом и субарахноидальным кровоизлиянием, а в одном случае — с очагом ушиба головного мозга глубокой локализации. Консервативное лечение требовало динамического наблюдения, включая неврологический и КТ контроль. Все дети, находившиеся на консервативной терапии, были выписаны с заметным улучшением, не имея неврологических или психических нарушений.

Консервативное лечение было назначено четырем детям, у которых была диагностирована ненатянутая пневмоцефалия. В одном из случаев выявлено инородное тело на большой глубине в результате сочетанного огнестрельного ранения черепа и головного мозга, при этом на момент госпитализации неврологический дефицит отсутствовал.

Клиническая картина тяжелых ушибов головного мозга может существенно различаться в зависимости от типа травмы, места повреждений и степени посттравматических изменений в мозге и организме в целом. У детей симптомы, связанные с общемозговыми, очаговыми и стволовыми поражениями, могут проявляться по-разному, что влияет на исход лечения. Тяжелые ушибы мозга часто сопровождаются различными проявлениями, включая состояние глубокой комы и признаки повреждения полушарий головного мозга. Современные методы нейровизуализации (КТ, МРТ) дают возможность отслеживать изменения в контузионных очагах у пациентов с тяжелыми травмами головы. У 17 детей (14,9%) был обнаружен очаг ушиба головного мозга на глубокой локализации, в 4 случаях объем очага составил 40 мл, а в 12 — 20 мл. Очаги размозжения мозга и небольшие внутричерепные

гематомы, не требующие хирургического вмешательства, заживают самостоятельно в процессе динамического наблюдения, начиная с центра повреждения и постепенно распространяясь к периферии. В 15 случаях лечение привело к значительному улучшению состояния к моменту выписки, в одном случае наблюдалось заметное улучшение, а в одном развилось вегетативное состояние после выполнения ДАП.

Консервативное лечение было проведено у 24 детей (34,3%) с сочетанной черепно-мозговой травмой. В одном из случаев наблюдалась ненатянутая пневмоцефалия. Зафиксированы два случая (8,3%) с ЭГ «малого» объема в теменно-височной области, у этих детей проводилось консервативное лечение с контролем КТ и регрессом неврологических симптомов в динамике. У 15 детей (62,5%) этой группы был диагностирован субарахноидальное кровоизлияние (САК). У 7 детей (29,2%) наблюдались переломы ключицы, у 5 (20,8%) — переломы костей верхних конечностей, у 6 (25%) — переломы костей голени и пяточной кости. Также было зарегистрировано по одному случаю ушиба поясничного отдела позвоночника, закрытой травмы грудной клетки и перелома костей тазового кольца. В двух случаях (8,3%) имелись переломы бедра, лечение включало закрытую ручную репозицию отломков с гипсовой иммобилизацией.

## **§ 5.2. Хирургическое лечение тяжелых последствий черепно-мозговой травмы у детей.**

Среди хронических пациентов с заболеваниями неврологического, нейрохирургического, психиатрического и частично соматического профиля, перенесшие черепно-мозговую травму (ЧМТ) составляют одну из ведущих групп. В то же время важно подчеркнуть, что при общепатологическом подходе к последствиям ЧМТ существует обоснованная возможность выделения различных клинических форм, основанных на доминирующем морфологическом субстрате: тканевых, сосудистых, ликвородинамических и сочетанных.

Распределение клинических форм в соответствующие группы зависит от выбора подхода к оперативному лечению. При этом стоит отметить, что решение о хирургическом вмешательстве не является безусловным: одна и та же патология может требовать или не требовать операции. Это во многом зависит от ряда факторов, включая стадию развития заболевания и его клинические проявления. Например, при хронических субдуральных плоскостных гематомах, находящихся в фазе компенсации или субкомпенсации, возможно применение консервативного лечения, а не все инородные тела внутри черепа подлежат хирургическому удалению.

Принятие своевременного и обоснованного решения о необходимости оперативного вмешательства напрямую связано с наличием клинических показаний, которые обоснованы и проверены на практике. Это позволило эффективно отбирать пациентов для специализированного лечения. Разделение последствий черепно-мозговой травмы (ЧМТ) по типам возможной хирургической коррекции, на наш взгляд, является важным базисом для проведения клинических исследований и предоставления специализированной нейрохирургической помощи.

Для изучения последствий ЧМТ были использованы данные 48 детей, нуждавшихся в нейрохирургической коррекции. Показатели времени получения травмы и госпитализации не совпадают из-за задержки обращения за специализированной помощью. В то же время известно, что с каждым годом увеличивается количество пациентов, которые не получили необходимую нейрохирургическую помощь при последствиях ЧМТ. Несмотря на то что эти показатели логически взаимосвязаны, их применение отличается. Суть этого явления, по нашему мнению, наилучшим образом иллюстрирует показатель, вычисленный для выживших пациентов (их 425). Частота клинических форм последствий ЧМТ среди детей составила  $11,5 \pm 1,7$  случаев на каждые 100 выживших

после ЧМТ. Особый интерес представляет анализ структуры хирургических последствий ЧМТ, который представлен в таблице. 5.2.1.

Таблица 5.2.1  
Структура последствий тяжелой черепно-мозговой травмы у детей

Клинические формы последствий ЧМТ	абс.	%
Растущий перелом черепа	3	6,3
Хроническая гематома	7	14,6
Гидроцефалия	8	16,7
Хроническая гидрома	17	35,4
Внутричерепные инородные тела	3	6,3
Застарелые вдавленные переломы черепа	6	12,5
Остеомиелит костей черепа	4	8,3
Всего:	48	100,0

Из таблицы 5.2.1 видно, что в структуре клинических форм последствий черепно-мозговой травмы (ЧМТ) у пациентов преобладали хронические субдуральные гидромы (35,4%). Это наблюдается несмотря на то, что при первичном анализе госпитализированных детей чаще всего встречались клинически выраженные формы, в первую очередь дефекты черепа. При клиническом обследовании детей с последствиями ЧМТ были выявлены более сложные диагнозы, требующие дополнительных исследований. Важно отметить еще один ключевой момент: значительная часть пациентов с последствиями ЧМТ имеет не одну, а несколько клинических форм. Включение в исследование только случаев с одной клинической формой привело к занижению показателя кратности клинических последствий ЧМТ среди пациентов. Дифференцированный подход к этому вопросу, основанный на проведении полного комплекса клинико-диагностических исследований, позволил выявить другое соотношение. У 48 детей было установлено 73 клинические формы последствий ЧМТ, что означает, что в этой группе кратность составила 1,5. (табл. 5.2.2).

Таблица 5.2.2

## Клинические формы доминирующих последствий черепно-мозговой травмы

Клинические формы последствий ЧМТ	абс.	%
Хроническая субдуральная гематома	14	19,2
Внутричерепные инородные тела	2	2,7
Дефект черепа	18	24,7
Посттравматическая гидроцефалия	7	9,6
Посттравматическая киста	1	1,4
Хроническая субдуральная гидрома	18	24,7
Остеомиелит костей черепа	4	5,5
Застарелые вдавленные переломы черепа	8	11,0
Ликворея	1	1,4
Всего:	73	100,0

Из данных таблицы 5.2.2 видно, что среди клинических форм последствий черепно-мозговой травмы (ЧМТ) у детей преобладают дефекты черепа и травматические субдуральные гематомы (по 24,6%), за ними следуют хронические субдуральные гематомы (19,2%). Последствия ЧМТ, требующие нейрохирургической коррекции, разделены на доминирующие и сопутствующие в зависимости от степени выраженности клинической картины.

У всех детей с последствиями ЧМТ, помимо основного диагноза, который стал причиной госпитализации для хирургического вмешательства, выявлены и другие клинические формы, в том числе такие, которые не требуют нейрохирургического вмешательства. К ним относятся посттравматические арахноидиты, посттравматическая киста мозга, порэнцефалия, атрофия мозга, психические и вегетативные расстройства, а также посттравматическая эпилепсия. Следует подчеркнуть, что проблемы лечения не ограничиваются только проведением хирургической коррекции, поскольку на более поздних стадиях первоочередными становятся другие клинические формы последствий, которые изначально не требовали оперативного

вмешательства или вовсе не были предметом хирургического воздействия.

Таким образом, проблема правильного клинического учета последствий черепно-мозговой травмы (ЧМТ) подчеркивает необходимость дальнейшего методического усовершенствования подходов к этому вопросу. Пример кратности клинического диагноза у пациента с последствиями ЧМТ представлен ниже:

С-ва М., 5 л., история болезни 963/212 поступила в детское отделение 17.12.2001 г. с жалобами отца на наличие обширного опухолевидного образования в лобной области головы. Ребенок был оперирован по поводу тяжелой ЧМТ полученной в результате наезда автомобиля, произведенная резекционная трепанация черепа лобной области головы. Через месяц после операции стало отмечаться нарастание припухлости в лобной области головы с истончением кожных покровов. Проведенные консервативные мероприятия по месту жительства в виде разгрузочных пункций успеха не принесли. При поступлении в клинику состояние ребенка относительно удовлетворительное. Соматический статус без отклонений. Сознание ясное. Черепно-мозговые нервы без очаговых выпадений. Менингеальных и патологических знаков нет. Локально в лобной области головы отмечается наличие обширного опухолевидного образования мягко-эластической консистенции содержимым, которого является не измененный ликвор, размеры его 18×16 см, кожные покровы истончены. КТ выявляет наличие обширной порэнцефалической кисты лобной области, связанной с передним рогом бокового желудочка. НСГ выявляет наличие вентрикуломегалии (рис. 6.1). Анализ цереброспинальной жидкости без патологии. Клинический диагноз: Посттравматическая порэнцефалия лобной области справа с наличием обширной растущей и пульсирующей мозговой грыжей. Дефект лобной кости с пролабированием вещества мозга. 27.12.2001 г. операция №144 вентрикулоперитонеостомия клапанным шунтом на среднее давление. Последующий период без осложнений.

Рана зажила первичным натяжением. В динамике уменьшение объема и напряжения грыжевого мешка лобной области головы.

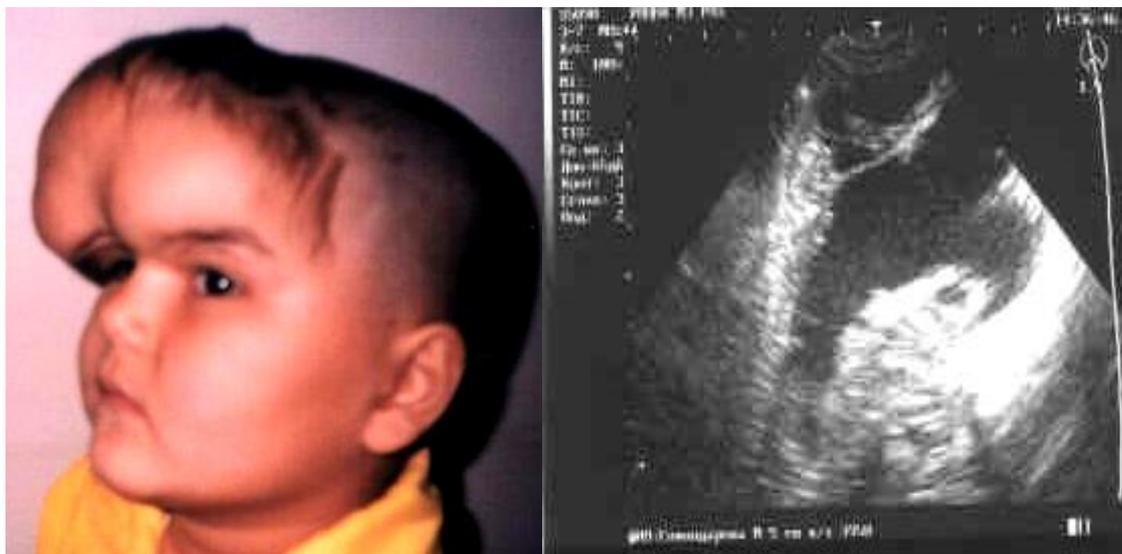


Рис. 5.2.1. Ребенок С., отмечается грубая деформация головы. Нейросонографическое исследование через дефект черепа

Таким образом, у данной пациентки было выявлено три клинические формы последствий черепно-мозговой травмы (ЧМТ): дефект черепа, мозговая грыжа и порэнцефалия лобной доли. Важно отметить, что основным диагнозом, который стал основанием для госпитализации с целью хирургической коррекции, был дефект свода черепа, а сопутствующими заболеваниями стали черепно-мозговая грыжа и порэнцефалия лобной доли.

Получение точных данных о последствиях ЧМТ сталкивается с рядом методических и организационных трудностей. Сроки обращения пациентов с последствиями ЧМТ значительно растягиваются. В нашей практике были случаи госпитализации по поводу последствий ЧМТ, где травма была зафиксирована несколько лет назад. Вероятно, неблагоприятное влияние медико-организационных факторов приводит к так называемой «отложенной» квалифицированной нейрохирургической помощи. Следует отметить, что в официальной отчетности такие случаи учитываются только по одному ведущему диагнозу на момент обращения,

в то время как в истории болезни не всегда отражаются все клинические формы последствий ЧМТ.

Изучение последствий черепно-мозговой травмы (ЧМТ) остается сложной задачей с организационно-методической точки зрения, поскольку оно включает как анализ самих последствий, так и исследование их клинических аспектов. Для решения практических задач, связанных с оказанием нейрохирургической помощи этой категории пациентов, мы разделили весь спектр хирургических вмешательств на отдельные группы, в зависимости от типа патологии, объема, сложности и специфики оперативного вмешательства: а) операции на очаге патологии, б) реконструктивные операции, в) шунтирующие операции, г) дренирующие операции.

В таблице 5.2.3 представлено распределение клинических форм последствий ЧМТ в зависимости от специфики оперативных вмешательств.

Таблица 5.2.3

Распределение оперированных детей с последствиями тяжелой черепно-мозговой травмы

Операции	Клиническая форма последствия ЧМТ	абс.	%
На очаге патологии	внутричерепные гематомы	2	3,9
	остеомиелит костей черепа	4	7,8
	репонирование вдавленного перелома	5	9,8
	внутричерепное инородное тело	1	2,0
Реконструктивные	пластика дефекта аутокостью	3	5,9
Шунтирующие	вентрикулоперитонеостомия	5	9,8
	вентрикулоцистерностомия	2	3,9
Дренирующие	дренирование субдуральной гидромы	19	37,3
	дренирование субдуральной гематомы	10	19,6
Всего:		51	100,0

Из данных таблицы 5.2.3 следует, что среди пациентов, прошедших хирургическое лечение, 3 (6,1%) были прооперированы с реконструктивной целью, 12 (22,4%) — с прямыми вмешательствами на очаге патологии, 7 (14,0%) — с шунтирующими операциями, и 29 (59,3%) — с дренированием. В 29 случаях удаление хронических и травматических субдуральных гематом осуществлялось с использованием минимально инвазивной техники через фрезевое отверстие с закрытым наружным дренированием.

Дети с дефектами костей свода черепа составили основную группу госпитализированных. Мы считаем, что более широкое применение метода компьютерной томографии (КТ) могло бы существенно снизить количество пациентов, которым впоследствии потребуются краниопластические операции. Аутокость является безопасным и удобным материалом естественного происхождения с явными преимуществами по сравнению с аллопластическими материалами, и представляет собой оптимальный выбор для реконструкции свода и основания черепа, орбит и лицевого скелета.

Среди оперированных по поводу последствий ЧМТ у 3 детей возникли осложнения, которые потребовали повторного вмешательства. В двух случаях причиной повторных операций стало развитие остеомиелита дефекта кости, а в одном случае после дренирования ТСГ образовалась эпидуральная гематома объемом 30 мл, которая была удалена при реоперации.

Таким образом, последствия черепно-мозговой травмы, требующие хирургической коррекции, отражают текущее состояние возможностей диагностики и лечения этой патологии. Ключевым аспектом является правильный учет этих последствий в первичной медицинской документации, а затем — отражение этих данных в официальной отчетности. Результаты нашего исследования показывают, что хирургические методы лечения последствий ЧМТ являются

эффективными и составляют важную часть реабилитации пациентов, перенесших такую травму. Объем лечения определяется с использованием нейровизуализирующих методов для оценки структурных повреждений головного мозга и предложенного нами программного комплекса. Применяемая нами тактика ведения пациентов позволила достичь положительных результатов, снизить частоту осложнений в раннем послеоперационном периоде и способствовать регрессу неврологических нарушений у детей с последствиями ЧМТ.

## **ГЛАВА 6**

### **СТАНДАРТЫ ДИАГНОСТИКИ И ИСХОДЫ ЛЕЧЕНИЯ ТЯЖЕЛОЙ ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ ТРАВМЫ У ДЕТЕЙ**

#### **§ 6.1. Стандарты лечения тяжелой черепно-мозговой травмы у детей.**

На основе нашего опыта в лечении тяжелых черепно-мозговых травм (ЧМТ) была разработана схема помощи пострадавшим. Научно обоснованное лечение детей с ЧМТ включает в себя следующие ключевые компоненты: 1) применение методов нейровизуализации для диагностики ЧМТ; 2) разработку предложений по улучшению организации медицинской помощи детям с ЧМТ; 3) создание алгоритма для диагностических и лечебных мероприятий.

Для предотвращения ошибок в диагностике и выборе метода лечения ЧМТ важно тщательно проводить клиническое и инструментальное обследование пострадавшего. Неотъемлемым условием повышения эффективности лечения является разработка лечебно-диагностических стандартов. В связи с этим предлагаем следующий стандарт диагностики и лечения при обследовании ребенка с ЧМТ:

1. Сбор анамнеза: описание травмы (вид травмы, потеря сознания, продолжительность, рвота, тошнота, амнезия и её продолжительность).
2. Общесоматический осмотр: выявление следов не только ЧМТ, но и

травм других органов и систем. Выбор тактики обследования в зависимости от ведущего синдрома.

3. Неврологический осмотр с акцентом на основные синдромы: общемозговой, очаговый, вестибулярный, вегетативный, астенический, менингеальный и стволовой.

4. Оценка состояния сердечно-сосудистой и дыхательной систем (артериальное давление, частота сердечных сокращений, частота дыхательных движений, нарушения дыхания по центральному, периферическому или смешанному типу).

5. Всем пациентам, независимо от тяжести состояния (если нет противопоказаний, таких как кровотечения или нарушения дыхания, требующие немедленной коррекции), следует провести исследование структурного состояния черепа и головного мозга с использованием нейровизуализационных методов, при этом следует минимизировать травматичность диагностических и лечебных процедур.

6. На основе полученных данных осуществляется динамическое прогнозирование исхода ЧМТ для объективизации состояния больного на момент обследования и выбора оптимальной тактики лечения.

7. Применение выбранной схемы медикаментозной терапии и (или) хирургического вмешательства. Оценка полученного результата лечения.

Мы предлагаем лечебно-диагностические алгоритмы для обследования и лечения детей с ЧМТ, что поможет повысить эффективность диагностики и терапии этой патологии (рис. 6.1.1).

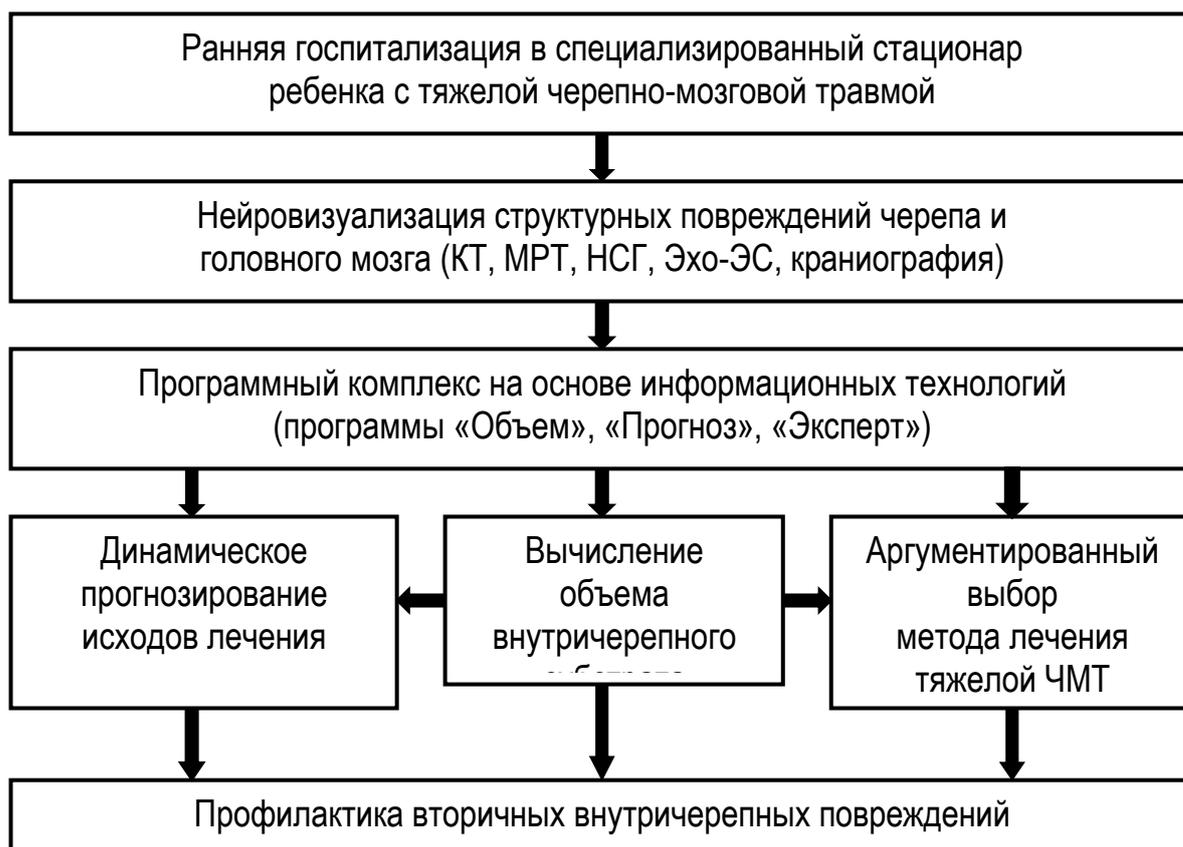


Рис. 6.1.1. Диагностика, прогноз и лечение тяжелой черепно-мозговой травмы у детей

При оказании медицинской помощи детям с ЧМТ необходимо провести ряд реанимационных мероприятий, включающих:

1. Профилактику нарушения дыхания, что включает санацию трахеобронхиального дерева, а также при необходимости — интубацию, искусственную вентиляцию легких (ИВЛ) и подачу кислорода.
2. Профилактику аспирационного синдрома.
3. Принятие мер для борьбы с психомоторным возбуждением и судорожными состояниями.
4. Противошоковые мероприятия, такие как обезболивание и остановка кровотечений.

Дети с ЧМТ госпитализируются для дальнейшего обследования, динамического наблюдения и, если необходимо, хирургического вмешательства. Лечение этих пациентов начинается с выполнения комплекса реанимационных мероприятий. Основное внимание уделяется

обеспечению проходимости дыхательных путей и адекватной вентиляции легких, что необходимо для предотвращения вторичного повреждения головного мозга, вызванного гипоксией.

Диагностические и лечебные мероприятия при госпитализации ребенка с тяжелой ЧМТ представлены на рис. 6.1.2:

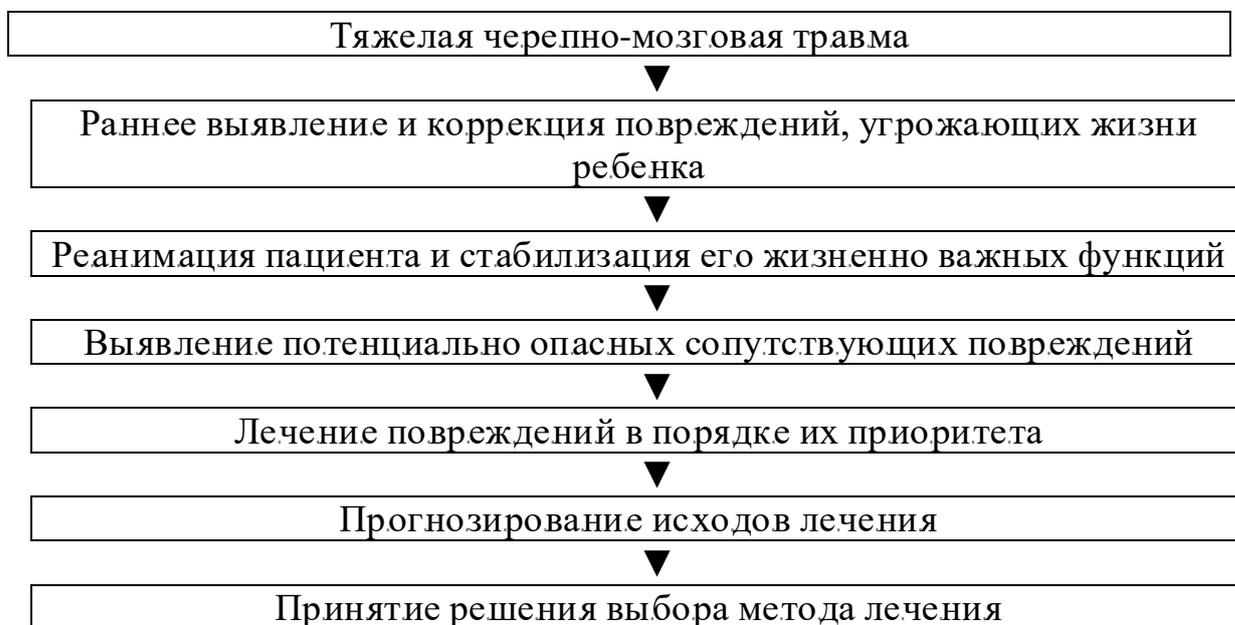


Рис. 6.1.2. Диагностические и лечебные мероприятия при черепно-мозговой травме у детей

Первичное обследование и реанимация пострадавших детей с тяжелой ЧМТ проводятся по четырем параметрам (алгоритмы представлены на рис. 6.1.3): **А** - обеспечение проходимости дыхательных путей;

**В** - поддержание адекватного дыхания;

**С** - поддержание кровообращения и контроль показателей крови;

**Д** - оценка функционального состояния центральной нервной системы.

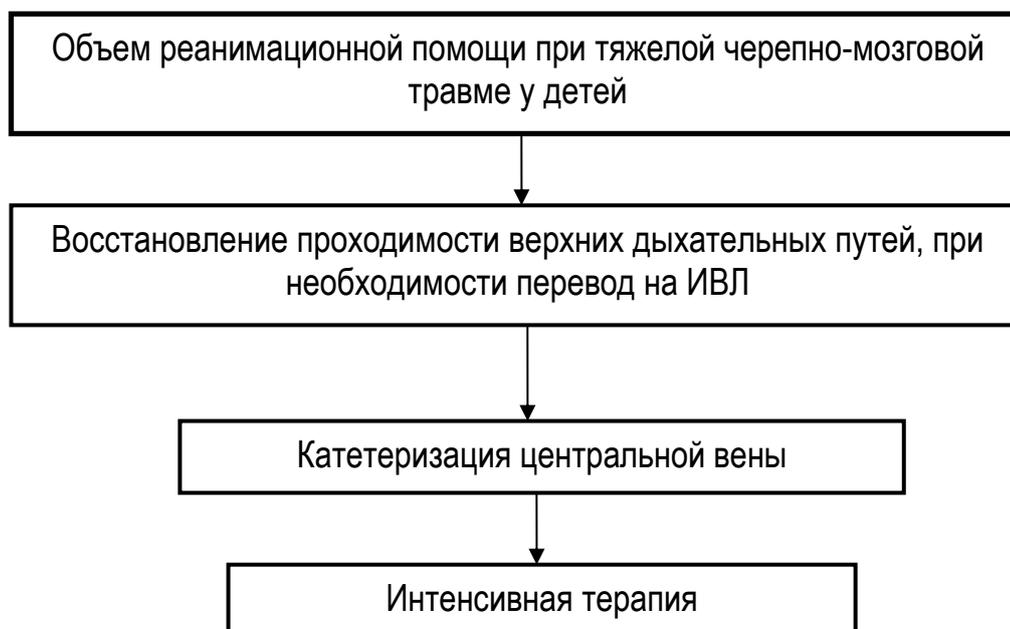


Рис. 6.1.3. Алгоритм реанимационной помощи тяжелой ЧМТ у детей

**А.** Необходимо очистить дыхательные пути от секрета, рвотных масс, крови и/или инородных тел. К интубации следует прибегать в следующих случаях: а) апноэ; б) необходимость защиты дыхательных путей от рвотных масс или крови; в) дыхательная недостаточность по центральному или периферическому типу; г) продолжающиеся генерализованные судороги. Интубация детей даже с выраженными угнетениями сознания требует предварительной седатации и введения миорелаксантов, что позволяет избежать повышения ВЧД во время ларингоскопии. Введение желудочного зонда под седатацией.

**В.** ИВЛ должна быть начата при первых же признаках неадекватности спонтанного дыхания.

**С.** Шок при изолированной ЧМТ развивался у детей с обширной гематомой мягких тканей головы, а также значительном кровотечении из раны скальпа. У старших детей шок развивался при обширных ранах головы, повреждениях венозных синусов, а также нарушениях симпатического тонуса при тяжелой травме верхних шейных сегментов спинного мозга. У этих детей необходимо обеспечить мониторинг

систолического АД. Ранняя диагностика шока базируется на оценке цвета кожи, температуры конечностей, ЧСС и АД (рис. 6.1.4).

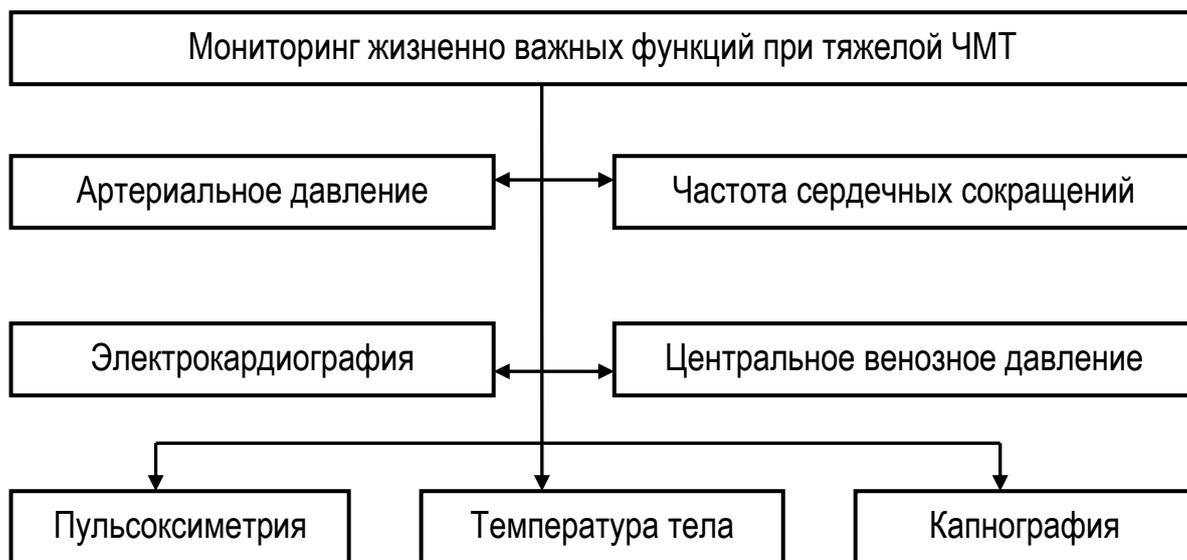


Рис. 6.1.4. Мониторинг жизненно важных функций при тяжелой черепно-мозговой травме

**Д.** Раннее выявление факторов, приводящих к вторичным повреждениям головного мозга. Основным из них является церебральная ишемия вследствие респираторной недостаточности или снижения церебрального перфузионного давления, которое определяется чаще всего отеком мозга или массивными внутричерепными повреждениями. Первичное повреждение мозга предотвратить нельзя, а вторичное повреждение может быть уменьшено проведением оксигенации и поддержанием адекватного церебрального перфузионного давления.

Одним из перспективных направлений интенсивной терапии при тяжелой ЧМТ является нейропротекция, которая направлена на профилактику и лечение вторичных повреждений головного мозга. Это включает защиту нейронов от повреждений, вызванных травматическими воздействиями. Нейропротекторные препараты воздействуют на ключевые звенья биохимического каскада, который приводит к апоптозу нейронов.

Если комплексное обследование ребенка не выявило травматических изменений, требующих хирургического вмешательства, но состояние ребенка остается тяжелым, основная роль в проведении консервативного лечения принадлежит реаниматологу. В таких случаях нейрохирург осуществляет динамическое наблюдение, чтобы вовремя выявить возможные осложнения и применить хирургические методы при необходимости.

Принципы лечения травматического отека головного мозга рассмотрены на рис. 6.1.5:

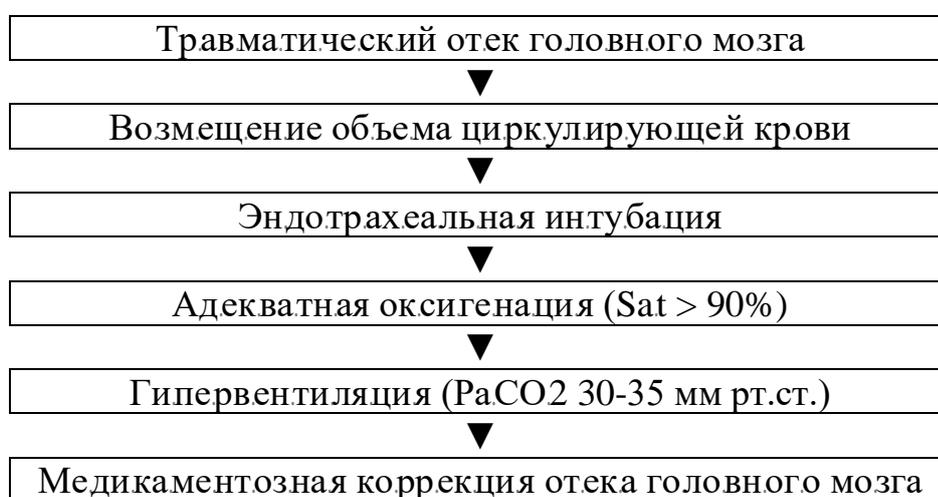


Рис. 6.1.5. Принципы лечения травматического отека головного мозга

В экстренных ситуациях время для проведения реанимации и предоперационного осмотра ограничено. На этапе подготовки к операции важно собрать и проанализировать информацию о состоянии дыхательных путей пациента, вентиляции, оксигенации, объеме циркулирующей крови, сопутствующих травмах и хронических заболеваниях, а также условиях получения травмы. Оценивается неврологический статус пациента. В ходе анестезии продолжаются начатые реанимационные мероприятия, направленные на обеспечение проходимости дыхательных путей, коррекцию водно-электролитных нарушений и снижение внутричерепного давления. Нейрохирургическое

вмешательство требует постоянного мониторинга жизненно важных функций пациента.

План обследования перед операцией включает:

1. Определение группы крови (А, В, О) и резус-фактора.
2. Анализ уровня общего гемоглобина.
3. Биохимическое исследование крови.
4. Коагулограмма.
5. Электрокардиограмма.

При необходимости выполняются дополнительные исследования:

1. Серологические тесты на инфекции и вирусы.
2. Рентгенография органов грудной клетки.
3. Общий анализ мочи.
4. Развернутый анализ крови.
5. Рентген шейного отдела позвоночника.

При анестезии детей с ЧМТ основное внимание должно быть уделено поддержанию стабильной гемодинамики и предотвращению повышения внутричерепного давления (ВЧД). Задача анестезиолога заключается в том, чтобы предотвратить развитие вторичного повреждения мозга. Адекватная инфузионная терапия во время операции помогает избежать гипотонии, вызванной кровопотерей.

После завершения операции пациента переводят в отделение интенсивной терапии. Во время транспортировки необходимо особое внимание уделить поддержанию нормальной вентиляции, оксигенации и стабильного центрального венозного давления. Продленная искусственная вентиляция легких (ИВЛ) в послеоперационный период показана пациентам, которым была проведена краниотомия с удалением гематомы, поскольку отек мозга достигает максимума через 12-72 часа после травмы. Кашель или раздражение от эндотрахеальной трубки могут спровоцировать внутричерепное кровотечение. В случае если ребенок

еще не был интубирован, необходимо решить вопрос о проведении эндотрахеальной интубации.

Показания к интубации включают:

1. Отсутствие рефлексов при удалении содержимого изо рта и ротоглотки у детей в бессознательном состоянии.
2. Необходимость защиты дыхательных путей при продолжающемся орофарингеальном кровотечении.
3. Неадекватность спонтанного дыхания по клиническим или лабораторным данным.
4. Требование гипервентиляции для снижения ВЧД.

Патологическое дыхание чаще всего наблюдается у детей с первичным травматическим поражением ствола мозга, выраженной внутричерепной гипертензией и дислокацией мозга, что является неблагоприятным прогностическим признаком. Наибольшее количество осложнений у детей с тяжелой ЧМТ связано с дыхательной системой. К предрасполагающим факторам для легочных осложнений при тяжелой ЧМТ относятся травма лицевого скелета, а также нарушение сознания с потерей защитных рефлексов (рис. 6.1.6).



Рис. 6.1.6. Причины легочных нарушений при черепно-мозговой травме у детей

Важное значение имеет профилактика и коррекция нарушений гемодинамики, поскольку поддержание равновесия между артериальным давлением (АД) и внутричерепным давлением (ВЧД) обеспечивает стабильную перфузию головного мозга. Увеличение ВЧД обычно сопровождается компенсаторным повышением систолического АД. Эпизоды снижения АД могут усугубить гипоксические повреждения мозга или вызвать развитие новых инфарктов. В то же время значительное повышение АД может привести к вазогенному отеку мозга. Поэтому поддержание АД на уровне, немного превышающем возрастные нормы, является ключевым аспектом лечения. Для достижения этого в первую очередь необходимо обеспечить надежный венозный доступ. При низком АД инфузия осуществляется через 2-3 сосуда. Противошоковые мероприятия продолжаются, а при стабилизации гемодинамики объем инфузии регулируется в зависимости от диуреза, с учетом уровня ВЧД.

Одной из приоритетных задач в лечении является профилактика и коррекция внутричерепной гипертензии. Повышение ВЧД при ЧМТ может быть связано с наличием гематомы, отеком мозга или нарушением всасывания цереброспинальной жидкости (ЦСЖ). Для уменьшения ВЧД необходимо обеспечить нейтральное положение головы ребенка и приподнять головной конец кровати на 30° для облегчения венозного оттока из полости черепа. Все манипуляции, которые могут вызывать сопротивление пациента и привести к вторичному увеличению ВЧД (например, санация дыхательных путей, перевороты больного, болезненные процедуры), должны проводиться с использованием седативных препаратов и, если возможно, анальгезии. Коррекция схемы противоотечной терапии производится не ранее чем через 24 часа после достижения необходимого уровня ВЧД, и изменения должны вноситься постепенно, с интервалом не менее 6-8 часов.

Если внутричерепная гипертензия не контролируется, это является показанием для проведения декомпрессивной трепанации. Высокое ВЧД может привести к двум основным патологическим последствиям: церебральной ишемии и грыже мозгового вещества. Повышение ВЧД снижает церебральное перфузионное давление, и когда оно достигает критического уровня (50 мм рт. ст.), возникает ишемия головного мозга. В случае декомпенсированного повышения ВЧД развивается грыжа мозгового вещества, что, в свою очередь, приводит к летальному исходу.

Интенсивная терапия в остром периоде черепно-мозговой травмы (ЧМТ) включает комплекс мероприятий, направленных на стабилизацию кровообращения в организме и головном мозге, нормализацию внутричерепного и перфузионного давления, обеспечение адекватного дыхания и газообмена, а также профилактику и лечение метаболических нарушений. Судорожный синдром у детей с ЧМТ требует исключения сдавления мозга и назначения противосудорожных препаратов, так как он может привести к дополнительным ишемическим повреждениям мозга.

Наша разработанная концепция лечения детей с тяжелой ЧМТ, основанная на использовании информационных технологий, включает в себя следующие элементы:

- алгоритмический подход к лечению и обследованию пострадавших,
- объективная оценка повреждений черепа и головного мозга, а также общего состояния пациента,
- адекватная информационная поддержка врачебных решений с помощью программных продуктов,
- подготовка медицинского персонала для широкого применения информационных технологий в нейрохирургической практике.

Суть подхода заключается в ранней визуализации структурных изменений головного мозга и черепа. На ранних стадиях тяжелой ЧМТ, когда доминирует общая мозговая и стволовая симптоматика, не всегда удается клинически выявить очаговые неврологические нарушения.

Именно поэтому использование КТ и МРТ имеет особое значение: эти методы позволяют визуализировать патологические изменения и на основе полученных данных объективно определить показания к лечению. Главной целью лечебно-диагностических мероприятий в остром периоде ЧМТ является создание условий, способствующих восстановлению функциональной активности головного мозга, профилактика осложнений и снижение вероятности неблагоприятных неврологических и психических последствий в будущем.

Таким образом, первичные повреждения головного мозга вызывают вторичные изменения, такие как ишемия, отек мозга и внутричерепные кровоизлияния. Дополнительные факторы, такие как гипоксия и гипотония, могут усугубить тяжесть этих повреждений.

## **§ 6.2. Летальные исходы детей с тяжелой черепно-мозговой травмой.**

Анализ летальных исходов тяжелой ЧМТ у детей был проведен на основе данных 55 судебно-медицинских исследований. Летальность среди 432 случаев острой ЧМТ составила 12,7%. Большая часть детей была переведена в специализированные учреждения выездной нейрохирургической бригадой или с помощью Республиканской санитарной авиации.

Смертельные исходы чаще всего наблюдались после дорожно-транспортных и бытовых травм. В случае бытовых травм (51,3%) основным фактором тяжести повреждений было падение с большой высоты. Дорожно-транспортные происшествия составили 49,7% всех случаев, при этом наезд транспортного средства встречался в 34,3% случаев, что связано с нарушением правил дорожного движения как детьми, так и водителями.

Среди погибших детей мальчики составили 74,6%, а девочки — 25,4%. Высокий процент смертельных случаев был среди детей дошкольного (27,3%) и младшего школьного возраста (29,1%). Меньше всего погибших было среди детей до 1 года, их доля составила 9,1%.

При поступлении в стационар состояние детей варьировалось: 4,4% пациентов имели среднюю тяжесть, 17,8% — тяжелое состояние, 46,7% —

крайне тяжелое, и 31,1% находились в терминальном состоянии. Среди всех случаев, закрытая ЧМТ составляла 24,4%, открытая непроникающая — 60%, а проникающая — 15,6%. В 68,9% случаях травма была изолированной, в 31,1% — сочетанной.

Часто наблюдались такие сочетания ЧМТ с другими повреждениями: переломы ребер при повреждении органов грудной полости — 17,2%, переломы конечностей — 17,2%, повреждения органов брюшной полости — 6,9%, а множественные повреждения — в 55,2% случаев. Травма шейного отдела позвоночника с разрывом атланта-окципитального сочленения, полученная при ДТП, стала причиной смерти в 5,2% случаев, а падение с высоты привело к повреждениям грудного и поясничного отдела позвоночника в 6,9% случаев.

Среди выживших детей 31,5% имели ясное сознание (ШКГ — 15 баллов), а 44,9% — находились в состоянии оглушения (ШКГ — 13-14 баллов). Среди погибших детей 88,5% находились в коме, что статистически значимо ( $P < 0,05$ ).

При анализе летальных исходов среди пациентов, различали случаи смерти, обусловленные как первичным, так и вторичным повреждением мозга, а также осложнениями, возникающими в процессе длительной комы (например, пневмония). В отношении глазодвигательных нарушений было установлено, что у детей с летальным исходом значительно чаще наблюдался мидриаз (72%), что статистически значимо выше по сравнению с выжившими (16%) ( $P < 0,05$ ). У всех детей с летальным исходом (100%) была нарушена реакция зрачков на свет, что также статистически достоверно превышает показатель среди выживших (58,2%) ( $P < 0,05$ ).

Кроме того, роговичные рефлексы были снижены у 100% погибших пациентов и у 35% выживших, что также подтверждается статистической значимостью ( $P < 0,05$ ). Частота фиксированного взгляда была существенно выше у погибших детей (53,8%) по сравнению с теми, кто

выжил (5,3%) ( $P<0,05$ ). Также отклонение глазных яблок при поступлении было отмечено у 58% детей с летальным исходом и у 4% с благоприятным исходом, что также имеет статистическую достоверность ( $P<0,05$ ).

Двигательные расстройства являются важным показателем при определении исхода ЧМТ у детей. При поступлении наибольшее количество парезов наблюдалось у детей с летальным исходом. Например, тетрапарез встречался у 23% детей, в то время как среди выживших его частота составляла 3,9%. Тетраплегия была диагностирована у 19,2% детей с летальным исходом (по сравнению с 0,3% у выживших), а односторонний гемипарез – у 19,2% (по сравнению с 5,8% среди выживших).

Четыре ребенка с сочетанной ЧМТ умерли на 6-14 день после травмы, при этом основной причиной смерти была тяжелая ЧМТ. Поздние летальные исходы чаще всего были связаны с осложнениями, возникающими в остром периоде травмы. Три ребенка находились в вегетативном состоянии после травмы, с улучшением состояния на 34-37 день.

Сочетание тяжелой ЧМТ, травматического шока и мозговой комы (по шкале Глазго 3-4 балла) существенно ухудшает прогноз. При прогнозировании исхода важное значение имеют показатели жизненно важных функций. У детей с летальным исходом 50% демонстрировали аритмичный тип дыхания, что значительно чаще по сравнению с выжившими (2,5%) ( $P<0,05$ ). Также среди умерших детей наблюдалось статистически значимое снижение частоты пульса (меньше 59 ударов в минуту) у 26,9% по сравнению с 3,6% среди выживших, а учащение пульса (свыше 120 ударов в минуту) было зафиксировано у 38,5% умерших детей против 11% выживших. Понижение артериального давления (менее 90/50 мм рт. ст.) было гораздо более частым у детей с летальным исходом (73,1%), чем у выживших (32%) ( $P<0,05$ ).

Оперативные вмешательства были проведены 27 детям (54%), которые перенесли 29 операций на черепе и головном мозге. Основной причиной сдавления головного мозга стали субдуральные, внутримозговые и внутрижелудочковые кровоизлияния, составляющие 60% всех случаев сдавления. Высокая летальность наблюдалась при внутричерепных гематомах, сочетающихся с очагами размягчения мозга. Эти показатели были значительно ниже при очаговых ушибах мозга и диффузной аксональной травме.

Двигательное возбуждение при поступлении встречалось значительно чаще у детей с летальным исходом (65,4%) по сравнению с выжившими (20,6%), что имеет статистическую значимость ( $P < 0,05$ ). Повышение мышечного тонуса при поступлении также наблюдалось значительно чаще у умерших детей (57,7%), в отличие от выживших (14,5%), что также статистически достоверно ( $P < 0,05$ ). У детей с летальным исходом снижение сухожильных рефлексов с обеих сторон было значительно более выраженным (42,3%) по сравнению с выжившими (17,3%), а отсутствие рефлексов наблюдалось у 23% детей с летальным исходом против 0,6% среди выживших, что статистически достоверно ( $P < 0,05$ ).

Двусторонние патологические стопные рефлексы чаще встречались у детей с летальным исходом (70%) по сравнению с выжившими (21,5%), что имеет статистическую значимость ( $P < 0,05$ ). Также двусторонние патологические стопные рефлексы доминировали у детей с летальным исходом в 53,8% случаев, в отличие от выживших, где этот показатель составил 10,6%.

Внечерепные операции, такие как остеосинтез, лапароцентез и лапаротомия, были выполнены в 11,1% случаев при сочетанной ЧМТ. Летальные исходы наблюдались в 22,2% случаев в течение первых 3 часов с момента поступления, и в 46,7% — в первые сутки. Тяжесть состояния оценивалась по шкале Глазго в 3-5 баллов.

Морфологические изменения, сопровождающие ЧМТ, имеют разнообразные клинические проявления. Судебно-медицинские исследования выявляли характерные для диффузной аксональной травмы изменения, которые можно объяснить гидрофильностью незрелого мозга ребенка и склонностью организма к генерализованным реакциям на травму. При очаговых ушибах мозга кровоизлияния наблюдаются в нескольких долях белого вещества мозга, подкорковых ганглиях и паравентрикулярных областях. Единичные очаги встречаются редко. По мере развития общих и локальных нейродистрофических, дисгемических и гипоксических нарушений усиливаются некротические процессы в зоне размозжения, что ведет к увеличению площади некроза. Очаги размозжения, в свою очередь, способствуют развитию и ухудшению отека головного мозга. Также часто встречаются кровоизлияния в ствол мозга.

Травматические субарахноидальные кровоизлияния (САК) располагались в зоне приложения удара или на противоположной стороне, часто отличаясь небольшими размерами. Диффузные САК охватывали всю поверхность обоих полушарий, мозжечка и заполняли цистерны основания мозга кровью. Массивное САК наблюдалось значительно чаще у умерших детей (88,5%) по сравнению с выжившими (35,6%), что имело статистическую достоверность ( $P < 0,05$ ). Состояние большого родничка также связано с выживаемостью детей раннего возраста. У 83% умерших детей наблюдалось выбухание большого родничка, в то время как среди выживших этот показатель составлял 25,8%.

Причины летальных исходов у детей с повреждениями задней черепной ямки связаны с отеком и дислокацией головного ствола мозга. Эти процессы могут направляться как вниз, вызывая вклинение миндалин мозжечка в большое затылочное отверстие, так и вверх, с ущемлением ствола мозга в намете мозжечка. В 18 случаях наблюдалась тяжелая ЧМТ с последующим грубым стволовым синдромом, что привело к смерти. Летальность зависела от тяжести ушиба мозга, причем одинаковая

вероятность летального исхода была как при тяжелых ушибах, так и при ушибах с сдавлением головного мозга среди детей разных возрастных групп.

Макроскопическое исследование показало наличие множественных очагов ушибов в лобных и височных долях, которые часто захватывали несколько смежных областей мозга, сопровождаясь глубоким повреждением вещества мозга, особенно у грудных детей. Характерные морфологические изменения при тяжелой ЧМТ у детей включали повреждения коры, корково-подкорковых структур, поверхностных областей, паравентрикулярных зон и диффузные повреждения, а также отек полушарий и ствола мозга. Важными признаками были также полнокровие сосудов, особенно прекапилляров и капилляров.

Морфологические признаки повышения внутричерепного давления чаще встречались у детей дошкольного возраста. На аутопсии обнаруживались следы вклинения миндалин мозжечка в затылочно-шейную дуральную воронку, реже встречались признаки височно-тенториального вклинения. В отличие от поперечного, аксиальное смещение головного мозга происходило реже, но оно также указывало на дислокацию мозга и вовлечение жизненно важных центров в нижних отделах ствола мозга. Это проявлялось деформацией цистерн мозга, развитием ишемии в затылочных долях и мозжечке (вследствие нарушений кровообращения в ветвях позвоночных и основной артерии), а также изменениями формы и объема желудочков мозга, развитием гидроцефалии.

Аксиальная дислокация мозга чаще всего наблюдается при больших патологических очагах, расположенных в полюсно-базальных отделах лобных долей, при множественных очагах в противоположных полушариях, а также при патологических очагах в задней черепной ямке. Важно отметить, что не только объем гематомы, но и общая характеристика патологического очага (включающая ушиб мозга и отек)

вливали на развитие дислокационного синдрома. У детей с ДАП на аутопсии часто выявлялись мелкоточечные кровоизлияния в белом веществе мозга, мозолистом теле и подкорковых ганглиях.

Эписиндром наблюдался значительно чаще у детей с летальным исходом (77%) по сравнению с выжившими (6%) ( $P < 0,05$ ). При этом у детей, умерших от ЧМТ, чаще регистрировались горметонические судороги. Декортикационная ригидность, которая является неблагоприятным прогностическим признаком, встречалась чаще у детей с летальным исходом. Децеребрационная ригидность была характерна для 50% детей с летальным исходом, что статистически достоверно превышает ее частоту среди выживших.

Среди внутричерепных осложнений ЧМТ наиболее часто встречались ограниченный энцефалит, венитрикулит и менингит, которые значительно ухудшали течение травмы и оказывали влияние на исход заболевания. Развитию этих осложнений способствовали такие факторы, как тяжелое состояние больного (ШКГ 7 баллов и ниже), серьезные ушибы головного мозга с его сдавлением, наличие ликвореи и трахеостомы. Инфекция могла проникать через раны мягких тканей головы, особенно при переломах, из полости носа и придаточных пазух, при переломах решетчатых костей, а также из наружного слухового прохода при переломе пирамиды височной кости.

Ранняя диагностика и лечение гнойно-воспалительных поражений мозга и его оболочек, а также повышенная настороженность при открытых ЧМТ способствовали спасению жизни больных с этими осложнениями. Однако сочетание интра- и экстракраниальных гнойно-воспалительных осложнений служило причиной неблагоприятных исходов, что увеличивало летальность. Кроме того, летальность возрастала с увеличением возраста детей.

Тяжесть клинических проявлений и исходов тяжелой ЧМТ, в первую очередь, зависит от морфологических изменений в веществе головного

мозга. Прогноз этих изменений определяет стратегию лечения. Чем выше риск летального исхода, тем более интенсивными были медицинские мероприятия, направленные на спасение жизни пациента.

### § 6.3. Исходы лечения тяжелой черепно-мозговой травмы у детей.

Результаты лечения на момент выписки и в последующий период после хирургического вмешательства оценивались с использованием шкалы исходов Глазго, по которой пациенты классифицировались в одну из следующих категорий: полное восстановление, умеренная инвалидизация, тяжелая инвалидизация, вегетативное состояние или смерть (рис. 6.3.1).

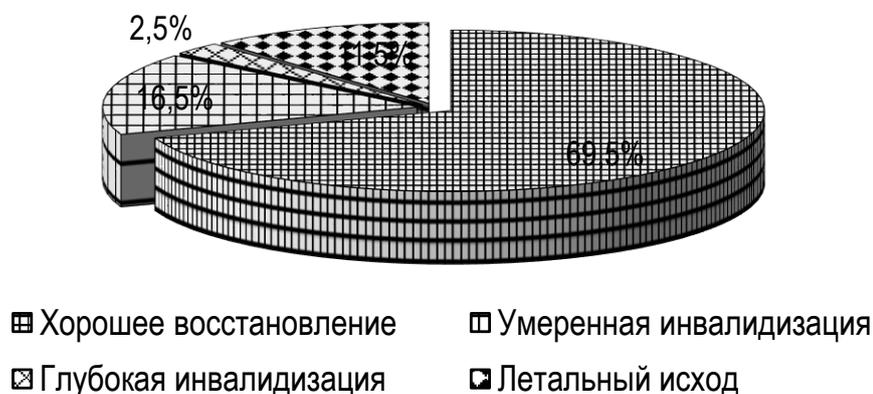


Рис. 6.3.1. Ближайшие исходы лечения тяжелой черепно-мозговой травмы у детей

Из рисунка 6.3.1 видно, что в 69,5% случаев после ЧМТ наблюдается хорошее восстановление, в 16,5% случаев – умеренная инвалидизация, в 2,5% случаев – тяжелая инвалидизация, а летальный исход зафиксирован в 11,5% случаев. Данные результаты были получены с целью оценки эффективности лечебных методик и выделения значимых прогностических клинических признаков травмы.

Хирургическое вмешательство в острый период ЧМТ имеет свои особенности, поэтому мы исследовали динамику исходов оперативных вмешательств у детей. Оперированные дети были разделены на две группы: компенсированное и декомпенсированное состояние на момент операции. Большинство детей, а именно 300 (82,0%), были

прооперированы в стадии компенсации. Улучшение состояния у детей, прооперированных на стадии компенсации, было зафиксировано в 271 (96,4%) случае, 8 (2,8%) детям потребовалось выполнение двух операций, а двум детям – реоперация. Однако 66 (18,0%) детей были прооперированы на фоне декомпенсации общего состояния из-за позднего обращения в клинику. Из них состояние 27 (7,4%) детей улучшилось после операции, у 10 (2,7%) не изменилось, у 4 (1,1%) ухудшилось, а 25 (6,8%) детей скончались, несмотря на проведенное лечение. В послеоперационный период умерли 34 (9,3%) ребенка с тяжелой ЧМТ.

Таблица 6.3.1

Показатели состояния детей, оперированных со сдавлением головного мозга в фазе компенсации

Количество факторов сдавления	Динамика состояния после операции				Всего	
	Улучшение	Без перемен	Ухудшение	Смерть		
Однофакторное	204	3	2	5	214	
Двухфакторное	38	2	1	1	42	
Трехфакторное	5	1	0	0	6	
Четырехфакторное	1	0	0	0	1	
Всего:	абс	248	6	3	6	263
	%	94,3	2,3	1,1	2,3	100,0

В таблице 6.3.1 представлены результаты оперативного лечения при многофакторном сдавлении головного мозга в зависимости от фазы компенсации и изменений послеоперационного состояния. Из данных видно, что улучшение после операции на фоне сдавления головного мозга, выполненной на стадии компенсации, наблюдалось в 248 (94,3%) случаях. Наибольшее количество улучшений было зафиксировано при однофакторном сдавлении мозга, где улучшение произошло в 204 (94,3%) случаях. Мы также отслеживали динамику общего состояния детей на

момент выписки из стационара, используя шкалу исходов Глазго, как показано в таблице 6.3.2.

Таблица 6.3.2

Ближайшие результаты лечения детей с тяжелой черепно-мозговой травмой

Результаты лечения при выписке	Состояние при госпитализации			Всего	
	удовлетворительное	среднее	тяжелое		
Хорошее восстановление	66	156	112	334	
				69,5	
Умеренная инвалидизация	5	0	74	79	
				16,5	
Глубокая инвалидизация	0	2	10	12	
				2,5	
Летальный исход	1	3	51	55	
				11,5	
Итого:	абс	72	161	247	480
	%	15,0	33,5	51,5	100,0

Как показано в таблице 6.3.2, хорошие результаты восстановления у детей, поступивших в удовлетворительном состоянии, были зафиксированы в 66 (91,7%) случаях из 72. В случае детей, поступивших в состоянии средней тяжести, показатель хорошего восстановления составил 156 (96,9%) из 161. Однако, при тяжелом состоянии этот показатель значительно снижается — всего 112 (45,3%) из 247. Уровень умеренной инвалидизации оказался достаточно высоким, составляя 74 случая (29,9%), а глубокая инвалидизация была выявлена в 10 случаях (4,0%) среди детей, поступивших в тяжелом состоянии. Исходы коматозных состояний представлены в следующей таблице 6.3.3.

Таблица 6.3.3

Исходы коматозных состояний тяжелой черепно-мозговой травмы у детей

Исходы коматозных состояний		Степень комы			Всего	
		Умеренная	Глубокая	Запредельная		
Хорошее восстановление		1	0	0	1	1,0
Умеренная инвалидизация		25	6	0	31	30,1
Тяжелая инвалидизация		19	6	1	26	25,2
Вегетативное состояние		5	3	1	9	8,7
Восстановление отсутствует		13	18	5	36	35,0
Итого:	абс	63	33	7	103	
	%	61,2	32,0	6,8	100,0	

Как видно из таблицы 6.3.3, среди исходов коматозных состояний наибольшую долю составляют случаи с отсутствием восстановления — 36 (35,0%) детей, а также умеренной инвалидизацией, которая наблюдается у 31 (30,1%) ребенка. Число детей с хорошим восстановлением оказалось наименьшим. Мы также проанализировали исходы коматозных состояний у детей, прошедших операцию, и представили эти данные в следующей таблице 6.3.4.

Таблица 6.3.4

Исходы коматозных состояний у оперированных детей

Исходы коматозных состояний		Степень комы			Всего	
		Умеренная	Глубокая	Запредельная		
Хорошее восстановление		1	0	0	1	2,5
Умеренная инвалидизация		13	3	0	16	40,0
Тяжелая инвалидизация		15	2	1	18	45,0
Вегетативное состояние		2	0	0	2	5,0
Восстановление отсутствует		2	1	0	3	7,5
Итого:	абс	33	6	1	40	
	%	82,5	15,0	2,5	100,0	

Как видно из таблицы 6.3.4, среди исходов оперированных детей в состоянии комы при сдавлении головного мозга наибольшую долю составляют случаи с тяжелой инвалидизацией — 18 (45,0%) детей, а также умеренной инвалидизацией, которая наблюдается у 16 (40,0%) детей. Меньше всего детей с хорошим восстановлением, вегетативным состоянием или без восстановления. Это свидетельствует о важности раннего хирургического вмешательства, которое должно быть проведено до того, как наступит клиническая декомпенсация.

Рубрикация Дженнета и Бонда учитывает только исходы коматозных состояний, вызванных ЧМТ с сопутствующей комой. Однако наш подход, нацеленный на более полное охват исходных состояний после ЧМТ, привел к различию возможных состояний больных, как это видно из анализа 425 детей на момент их выписки из стационара, представленных в следующей таблице 6.3.5.

Таблица 6.3.5

Исходы лечения детей с тяжелой черепно-мозговой травмой

Сочетания состояния больного	Всего	
Выздоровление	198	46,6
Незначительные нарушения, отмечаемые субъективно	25	5,9
Умеренная утомляемость	95	22,3
Отчетливые нарушения нервно-психической деятельности	25	5,9
Выраженные психические и другие нарушения	40	9,4
Крайне низкая степень восстановления	8	1,9
Вегетативный статус	22	5,2
Восстановление отсутствует	12	2,8
Итого:	425	100,0

Как показано в таблице 6.3.5, к моменту выписки из стационара из 425 детей 95 (22,3%) демонстрировали умеренно выраженный астенический синдром. У 40 (9,4%) детей наблюдались двигательные и речевые

нарушения, а у 8 (1,9%) детей были зафиксированы афазии, двигательные и зрительные нарушения. Таким образом, ближайшие результаты лечения детей с тяжелой ЧМТ сопровождались неврологическими нарушениями у 66 (15,5%) детей и психическими нарушениями у 54 (12,7%) детей. В вегетативном состоянии выписано 12 (2,8%) детей.

Также стоит отметить, что вероятность благоприятного исхода была выше у пациентов, поступивших в начальных стадиях нарушения сознания, по сравнению с детьми, находившимися в различных степенях мозговой комы (табл. 6.3.6).

Таблица 6.3.6  
Состояние сознания и исходы тяжелой черепно-мозговой травмой у детей

Состояние сознания	Исходы				Всего абс. %	
	Значительное улучшение	Заметное улучшение	Вегетативный статус	Смерть		
Ясное	195	24	2	5	226	
					47,1±2,3	
Умеренное оглушение	49	13	-	1	63	
					13,1±1,5	
Глубокое оглушение	17	6	1	5	29	
					6,0±1,1	
Сопор	26	25	-	8	59	
					12,3±1,4	
Умеренная кома	26	19	5	13	63	
					13,1±1,5	
Глубокая кома	6	6	3	18	33	
					6,9±1,1	
Запредельная кома	-	1	1	5	7	
					1,5±0,5	
Итого:	абс	319	94	12	55	480
	%	66,4	19,6	2,5	11,5	100,0

Согласно данным таблицы 6.3.6, наблюдается прямая зависимость между исходом травмы и степенью нарушения сознания у пациентов при госпитализации: чем тяжелее коматозное состояние, тем выше уровень

летальности. У детей, поступивших в состоянии сопора, смертность составила 14,5% (8 из 55), при умеренной коме – 23,6% (13 из 55), а в состоянии запредельной комы – 9,1%. При этом запредельная кома на всех этапах после травмы рассматривалась как неблагоприятный прогностический фактор.

При острой черепно-мозговой травме (ЧМТ) ключевым принципом эффективного хирургического лечения, особенно при наличии внутричерепных гематом, является своевременное проведение операции. Большинство внутричерепных операций (24,5%) выполнялось в промежутке 4-6 часов после травмы, а в течение первых суток оперировано 65,7% пациентов. Из общего числа 66 детей (18,0%) были прооперированы из-за прогрессирующего сдавления головного мозга на фоне крайне тяжелого состояния с дислокационным синдромом, при этом летальный исход наблюдался у 25 из них (6,8%).

Эпидуральные гематомы задней черепной ямки (ЭГ ЗЧЯ) играют особую роль в структуре травматических повреждений этой области у детей, занимая ведущее место. Такие гематомы были выявлены в 8 случаях, что составило 11,9%. В большинстве наблюдений (5 из 8) у детей развивались ЭГ подострого течения, сопровождающиеся выраженным светлым промежутком. Основными источниками кровотечения становились вены, сосуды костей или твердая мозговая оболочка. Формирование ЭГ ЗЧЯ чаще всего происходило при воздействии травмирующей силы в области шейно-затылочной зоны с повреждением затылочной кости, распространяющимся к большому затылочному отверстию (3 случая). У других 3 детей гематомы образовались при падении с высоты с ударом затылком.

Клиническое течение ЭГ ЗЧЯ отличается рядом особенностей. У всех пострадавших детей сразу после травмы наблюдалась кратковременная потеря сознания. На фоне кажущегося благополучия через 3–4 суток после травмы начали проявляться симптомы поражения задней черепной ямки.

В отличие от супратенториальных гематом, ЭГ ЗЧЯ располагаются вблизи основных путей оттока ликвора, что даже при их сравнительно небольшом объеме приводит к значительным нарушениям ликвороциркуляции. Это, в свою очередь, вызывает избыточное скопление ликвора в желудочках мозга и развитие окклюзионной гидроцефалии.

Для ЭГ ЗЧЯ характерны следующие клинические признаки:

1. Наличие травмы шейно-затылочной области и перелом затылочной кости.
2. Локальная боль в шейно-затылочной зоне, усиление головной боли, возникновение рвоты и головокружения при изменении положения головы или тела.
3. Склонность к фиксированному положению головы на боку, соответствующем стороне гематомы, и ригидность мышц затылка.
4. Развитие на фоне симптомов компрессии мозга окклюзионного характера, сопровождающееся мозжечково-стволовой симптоматикой.

Ключевую роль в диагностике эпидуральных гематом задней черепной ямки (ЭГ ЗЧЯ) играет компьютерная томография (КТ). Для подострых ЭГ характерен гиперденсивный вид гематомы, а также вторичные признаки на КТ, такие как деформация IV желудочка. Наилучшие функциональные результаты лечения отмечались у пациентов, поступивших в фазе клинической субкомпенсации. В то же время летальные исходы преимущественно наблюдались у больных в фазе выраженной клинической декомпенсации с уровнем сознания по шкале ком Глазго (ШКГ) ниже 8 баллов. Хирургическое вмешательство рекомендовано при объемах гематомы ЗЧЯ свыше 25 мл, признаках латеральной и/или аксиальной дислокации, окклюзионной гидроцефалии и выраженных нарушениях сознания.

Среди 36 случаев (8,9%) осложнений после интракраниальных операций оболочечные гематомы составили 15 (3,7%), а вторичное заживление раны — 12 (3,0%). Оболочечные гематомы успешно удалялись

при повторных операциях с благоприятным исходом. Улучшение результатов лечения этой группы пациентов связывается с совершенствованием методов терапии, внедрением алгоритмов диагностики тяжелых повреждений и усовершенствованием подходов к прогнозированию.

Результаты консервативного лечения 114 детей с очаговыми ушибами головного мозга, диффузным аксональным повреждением (ДАП), а также внутричерепными гематомами малого объема, не требующими оперативного вмешательства, представлены на рисунке 6.3.2. Согласно данным, значительное улучшение состояния наблюдалось у 70 детей (61,4%), заметное улучшение — у 18 (15,8%). Вегетативное состояние диагностировано у 5 (4,4%) пациентов. Летальный исход при консервативной терапии составил 21 случай (18,4%). При этом у 12 детей (57,1%) отмечалось наличие ДАП, что обусловило тяжесть их состояния и неблагоприятный исход, а в 7 случаях (33,3%) была подтверждена субарахноидальная геморрагия (САК).

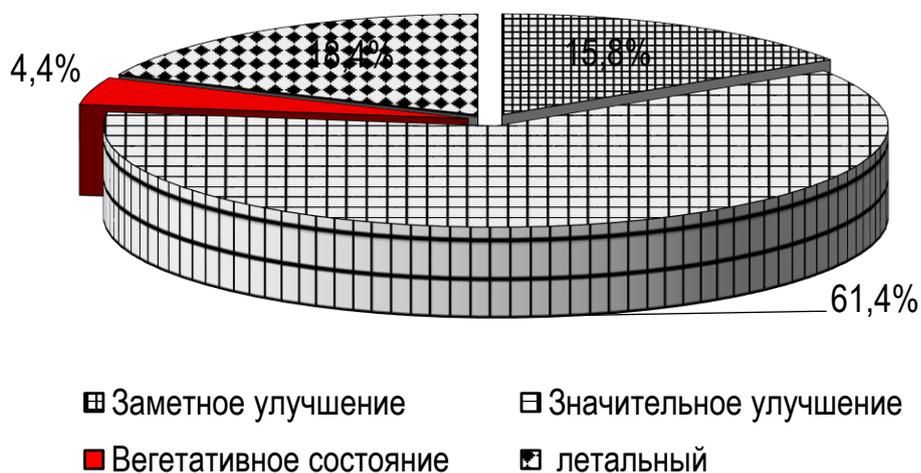


Рис. 6.3.2. Исходы консервативного лечения тяжелой черепно-мозговой травмы у детей

Изучение исходов при их сопоставлении с клиническими особенностями тяжелой ЧМТ позволило оценить эффективность хирургического и консервативного лечения (рис. 6.3.3).

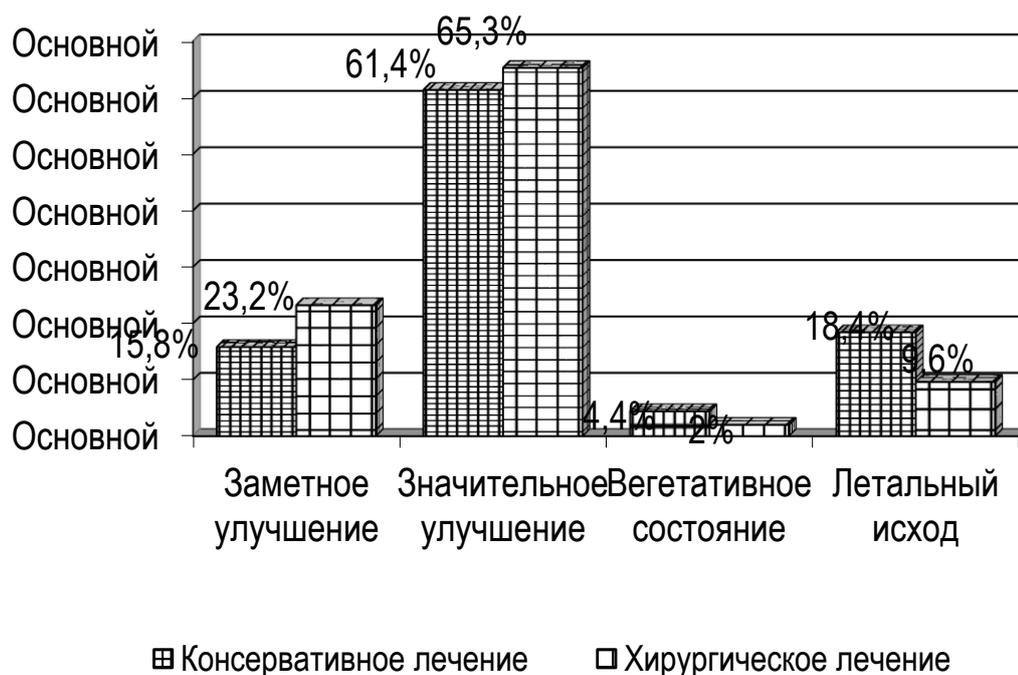


Рис. 6.3.3. Исходы лечения тяжелой черепно-мозговой травмы у детей

Согласно данным рисунка 6.3.3, в результате консервативного лечения черепно-мозговой травмы (ЧМТ) у детей значительное улучшение состояния достигнуто в 70 случаях (61,4%), заметное улучшение – в 18 (15,8%). Вегетативное состояние было зафиксировано у 5 детей (4,4%), а летальный исход – в 21 случае (18,4%). Среди детей с летальным исходом у 12 (57,1%) отмечалось диффузное аксональное повреждение (ДАП), что определяло тяжесть состояния и неблагоприятный прогноз, а у 7 детей (33,3%) диагностирована субарахноидальная геморрагия (САК).

При анализе динамики общего состояния пациентов к моменту выписки из стационара (по шкале исходов Глазго) установлено, что хорошее восстановление после хирургического лечения ЧМТ наблюдалось в 10 случаях (2,7%), умеренная инвалидизация – в 236 (64,5%), глубокая инвалидизация – в 84 (23,0%), а летальный исход – в 36 (9,8%) случаях.

Для оценки эффективности подходов к лечению ЧМТ был проведен сравнительный анализ данных за два периода: с 1992 по 1997 год (182 наблюдения) и с 1998 по 2004 год (250 наблюдений), когда был внедрен

дифференцированный подход в диагностике и лечении. Результаты показали рост удельного веса детей с заметным улучшением с 9,5% в первой группе до 13,7% во второй и увеличение числа случаев со значительным улучшением с 26,4% до 38,9%. Общий показатель значительного улучшения при выписке вырос с 7,7% до 13,5%, а число случаев с минимальными остаточными явлениями – с 23,1% до 41,7%.

Применение дифференцированного возрастного подхода в диагностике и терапии позволило увеличить долю случаев с минимальными остаточными явлениями после тяжелой черепно-мозговой травмы (ЧМТ) в 1,3 раза, что свидетельствует об эффективности реализованных мероприятий.

Исходы тяжелой ЧМТ у детей во многом зависят от степени и характера повреждений мозга, которые тесно связаны с уровнем нарушения сознания в первые часы после травмы и его динамикой в течение суток. У пациентов, поступивших в состоянии комы, результаты лечения определяются не только объемом и расположением удаленных гематом, но и степенью ушиба головного мозга, его отеком, ведущим к дислокации структур и вторичным сосудистым нарушениям.

Системный и комплексный подход к диагностике и лечению тяжелой ЧМТ обеспечивает высокую степень восстановления пострадавших детей, что подчеркивает важность современных методов ведения таких пациентов.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Нейротравма остается одной из наиболее актуальных задач в нейрохирургии, требующей использования передовых и высокоэффективных методов диагностики и лечения, основанных на принципах доказательной медицины. Современный подход к решению этой проблемы достигается благодаря комплексной системе диагностики, включающей методы нейровизуализации и информационные технологии. Эти инструменты существенно расширяют возможности улучшения лечения тяжелой черепно-мозговой травмы (ЧМТ) и её последствий у детей.

В рамках нашего исследования мы стремились внести вклад в решение этой задачи, применяя методы, разработанные в нейрохирургической клинике, и современные информационные технологии. Мы использовали подходы классификации для выявления правил и закономерностей, которые могут способствовать повышению эффективности лечения детей с ЧМТ.

Основой внедрения интеллектуальных вычислительных методов стало создание математической модели ЧМТ, основанной на достоверных и информативных признаках. Применение интеллектуальных технологий для анализа сложных закономерностей в клинических данных позволяет глубже понять патофизиологические процессы, происходящие при ЧМТ у детей, что открывает новые перспективы для моделирования и оптимизации лечебных подходов. Изучение тяжелой ЧМТ у детей свидетельствует о том, что формирование ее структуры находится под воздействием различных по силе и направленности многофакторных

связей, изучение которых с помощью современных информационных технологий позволило нам улучшить исходы лечения путем совершенствования диагностических и лечебных мероприятий.

Концепция лечения детей с тяжелой черепно-мозговой травмой (ЧМТ) на основе современных информационных технологий включает следующие ключевые направления:

- Алгоритмизация лечебно-диагностического процесса, предполагающая стандартизированный подход к обследованию и терапии пострадавших.
- Объективная оценка структурных повреждений черепа и головного мозга, а также проведение динамического мониторинга состояния пациентов.
- Информационная поддержка врачебных решений с использованием специализированных программных продуктов.
- Повышение квалификации медицинского персонала, связанное с интеграцией информационных технологий в нейрохирургической практике.

Методы визуализации травматических изменений головного мозга, в сочетании с компьютерной программой «Объем», обеспечивают точный расчет объема сдавления мозга и уточняют показания к проведению хирургического вмешательства. В результате исследования были выявлены наиболее значимые диагностические критерии структурных и функциональных изменений черепа и головного мозга у детей.

Программа «Expert» позволяет обоснованно принимать решения относительно экстренного нейрохирургического вмешательства или проведения интенсивной терапии в тяжелых случаях ЧМТ. С помощью программы «Prognosis» стало возможным прогнозировать исходы лечения и проводить ранние профилактические мероприятия, направленные на предотвращение осложнений.

Комплексный подход, включающий дифференцированное лечение на основе значимых прогностических критериев, а также применение

программ «Объем», «Prognosis» и «Expert», позволил снизить количество неблагоприятных исходов.

Своевременное оказание специализированной помощи, основанное на раннем прогнозировании и использовании клинико-инструментальных методов обследования, оказывает существенное влияние на исходы тяжелой ЧМТ у детей. Инструменты прогнозирования применимы не только для лечения экстренных пациентов, но и для мониторинга и оценки течения послеоперационного периода у больных, оперированных в плановом порядке.

## Литература

1. Агаджанян В.В., Рзаев О.Ф., Новокшенов А.В., Якушин О.А. Особенности диагностики и лечения детей с черепно-мозговыми повреждениями // Политравма / Polytrauma. 2021. № 2, С. 75-80.
2. Александрович Ю.С., Пшениснов К.В. Интенсивная терапия тяжелой черепно-мозговой травмы у детей. // Неврология и нейрохирургия детского возраста. 2019;2-3(60-61):52-54.
3. Ахадов Т.А., Семенова Н.А., Ахлебинина М.И. и др. Магнитно-резонансная томография в прогнозировании исхода тяжелой черепно-мозговой травмы у детей. // Детская хирургия. 2019;23(6):321-328.
4. Ахметов К.К., Акшулаков С. К., Садыков А.М., Альдибеков Е.Б., Кадралиева Э.И., Дмитриева М.В., Толеубаев М.Т. Хирургическое лечение острых и хронических субдуральных гематом. Литературный обзор // Журнал Нейрохирургия и неврология Казахстана. -2021.-№4 (65), Нурсултан.- С.23-27.
5. Ахлебинина М.И., Мельников И.А., Ахадов Т.А. Алгоритм лучевой диагностики острой черепно-мозговой травмы в неотложном стационаре // Материалы VIII всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Неотложная детская хирургия и травматология. - Москва, 20–23 февраля 2020 года. - С. 17.
6. Гайдар, Б.В. Нейрохирургия: Учебное пособие / Б.В. Гайдар, Д.В. Свистов. – СПб.: ВМедА, 2018. – 330 с.

7. Гузева В.И., Гузева В.В., Гузева О.В. и др. Клинические проявления диагностика последствий черепно-мозговой травмы у детей. // Российский вестник перинатологии и педиатрии. 2022;67(1):89-93.
8. Гузева В.И., Максимова Н.Е., Гузева О.В., Гузева В.В., Разумовский М.А., Чокмосов М.С. Особенности симптоматической эпилепсии у детей с закрытой черепно-мозговой травмой. // Нейрохирургия и неврология детского возраста 2016; 2(48): 18–24.
9. Егиазарян, К.А. Оптимизация организации травматологической помощи в Российской Федерации: автореф. дис. ... д-ра мед. наук: 14.02.03 / Егиазарян Карен Альбертович – М., 2017. – 40 с.
10. Заваденко Н.Н, Нестеровский Ю.Е., Холин А.А . и др. Когнитивные и пароксизмальные расстройства в отдаленном периоде черепно-мозговой травмы у детей и подростков. Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. 2019;119(1):110-117.
11. Зайцева Е.С., Ахадов Т.А., Маматкулов А.Д., Божко О.В., Ублинский М.В., Новосёлова И.Н., Понина И.В., Мельников И.А., Хусаинова Д.Н. Компьютерная томография и магнитно-резонансная томография диффузных аксональных повреждений при черепно-мозговой травме у детей младшего возраста: ретроспективное исследование. Лучевая диагностика и терапия. 2023;14(3):82-92.
12. Кариев М. Х., Состояние нейрохирургической службы в Республике Узбекистан // Журнал теоретической и клинической медицины. - 2000. - №3. - С. 20-25.
13. Козинский А.В., Селезнева С.В., Мельниченко А.С., Калач А.В. О возможности консервативного лечения травматических эпидуральных гематом // Травма, ТОМ 19, № 2, 2018 95-98. - ISSN: 1608-1706; eISSN: 2307-1397. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35049165>
14. Кордонский, А.Ю., Крылов В.В., Талыпов А.Э. Тактика хирургического лечения ушибов головного мозга. // VII Всероссийский

съезд нейрохирургов, г. Казань, 2-6 июня 2015г.: сб. тезисов / под ред. В. Данилова. - Казань, 2015. -С.352.

15. Кравец Л.Я. Динамика очаговых травматических паренхиматозных повреждений головного мозга в остром периоде легкой черепно-мозговой травмы / Л.Я. Кравец, П.В. Смирнов, А.Н. Лавренюк //Нейрохирургия. -2016. - № 2. - С. 16–23.

16. Куркубет Н.Ю., Сакович А.В. Черепно-мозговая травма у детей первых шести месяцев жизни // V Международная (75 Всероссийская) научно-практическая конференция «Актуальные вопросы современной медицинской науки и здравоохранения» - Екатеринбург, 9–10 апреля 2020 года. - С. 707-710.

17. Левин О.С., Чимагомедова А.Ш. Когнитивные нарушения при черепно-мозговой травме. Современная терапия в психиатрии и неврологии. 2019;2:33-43.

18. Левченко О.В. и др. Хирургия черепно-мозговой травмы / [Протоколы заседаний московского научного Общества нейрохирургов в 2013. 154-е заседание от 26 декабря 2013 г.] // Нейрохирургия. - 2014.- №1.- С.138.

19. Лихтерман Л.Б., Кравчук А.Д., Охлопков В.А., Могила В.В., Лихтерман Б.Л. Периодизация клинического течения черепно-мозговой травмы. // / Neurology and Rheumatology (Suppl. Consilium Medicum). 2019; 1: 56–60.

20. Махкамов К.Э., Салаев А.Б. Методы хирургического лечения тяжелой черепно-мозговой травмы // Вестник экстренной медицины. – 2018. – Т.11, № 4. - С.75.<https://cyberleninka.ru/article/n/metody-hirurgicheskogo-lecheniya-tyazheloy-cherepno-mozgovoy-travmy/viewer>

21. Махкамов К. Э., Юнусов Х. Х., Дадаев Р. С., Дадамянц Н. Г., Хусанходжаев Ж. У. Современные взгляды на роль внутричерепной гипертензии и мониторингирование внутричерепного давления при тяжёлой черепно–мозговой травме. Вестник экстренной медицины. № 1, 2011. - С.103.<https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-vzglyady-na-rol->

vnutricherepnoy-gipertenzii-i-monitorirovanie-vnutricherepnogo-davleniya-pri-tyazheloy-cherepno-mozgovoy/viewer

22. Мирзабаев М. Д. Диагностика и тактика лечения тяжелой черепно-мозговой травмы в аспекте динамики внутричерепной гипертензии // Нейрохирургия и неврология Казахстана. – 2017. - № 2(47). – С.39-44. - ISSN: 1813-3908. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29946516>

23. Немкова С.А. Современные возможности комплексной диагностики и коррекции последствий черепно-мозговой травмы. // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С.Корсакова. 2019;119(10): 94-102

24. Нурматова Ш.О., Шерова З.Н., Турабекова Ш.Х. Включение препарата Церетон в комплексную терапию пациентов с детским церебральным параличом. // Мировые научные исследования и разработки в эпоху цифровизации. Ростов-на-Дону. 2021;288-291.

25. Орел В.В. Медико-социальные аспекты последствий черепно-мозговой травмы у детей. // Медицина и организация здравоохранения. 2020;5(2):11-18.

26. Орел В.В. Клинико-anamnestические данные и неврологические расстройства в различные периоды черепно-мозговой травмы у детей. // Современные проблемы науки и образования (онлайн издание). 2020; 4:45-48.

27. Потапов А.А., и соавт. Рекомендации по диагностике и лечению тяжелой КЦТ. Часть-2. Интенсивная терапия и нейромониторинг.//Вопр. Нейрохирургии.Н.Н.Бурденко.-№1.-2016.-С.98-106.

28. Пурас Ю.В. Хирургические методы лечения внутричерепной гипертензии при тяжелой черепно-мозговой травме // Нейрохирургия. 2013; (4):79-90. <https://doi.org/10.17650/1683-3295-2013-0-4-79-90>

29. Рекомендации по ведению пациентов с тяжелой черепно-мозговой травмой. 3-е издание. / 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.– Приложение 1. – 106 p.<http://nsicu.ru/uploads/attachment/file/62/guidesTBIRussian.pdf>

30. Салаев А.Б. Применение цистернотомии при хирургическом лечении больных с тяжёлой черепно-мозговой травмой: Автореф. дис. ... доктора философии (PhD) по медицинским наукам. - Ташкент, 2022.- 36 с.
31. Семенов А.В. Индекс травматических острых внутричерепных гематом и его значимость для объективизации показаний к их хирургическому лечению / А.В. Семенов, В.В. Крылов, В.А. Сороковиков, Е.В. Григорьева // Журнал им. Н.В. Склифосовского. Неотложная медицинская помощь. – 2019. – № 8 (4). – С. 409–417.
32. Семенова Ж. Б., Мельников А. В., Саввина И. А. Рекомендации по лечению детей с черепно-мозговой травмой. Российский вестник. № 2, том VI, 2016, С. 112–131.
33. Семенов А.В. и др. Эпидемиология тяжелой сочетанной черепно-мозговой травмы в г. Иркутске / А.В. Семенов, Ю.А. Семенова, А.В. Семенов, Л.А. Зимица, В.Э. Борисов // Дальневосточный медицинский журнал. – 2017. – № 4. – С. 82–85.
34. Семенов А.В. и др. О факторах риска образования хирургически значимых отсроченных травматических внутричерепных гематом при сочетанной травме / А.В. Семенов, В.В. Крылов, В.А. Сороковиков // Политравма. – 2019. – № 2. – С. 40-47.
35. Сойибов И.Э. Диагностика и лечение травматических внутричерепных кровоизлияний у лиц пожилого и старческого возраста. Автореф. дис. ... доктора философии (PhD) по медицинским наукам. - Ташкент, 2022. - 34 с.
36. Усачев Д.Ю. и др. Общая неврология черепно-мозговой травмы / под ред. Д. Ю.Усачева, Л.Б.Лихтермана, А.Д. Кравчука, В.А.Охлопкова // Нейрохирургия Национальное руководство. – Москва, 2022. - Том II, Глава 2 . – С. 118-119.
37. Усачев Д.Ю. и др. Черепно-мозговая травма / под ред. Д. Ю.Усачева, Л.Б. Лихтермана, А.Д. Кравчука, В.А.Охлопкова // Нейрохирургия Национальное руководство. – Москва, 2022. - Том II . – С. 98-99.

38. Хаджибаев А.М., и соавт. Лечение кранио-церебральной травмы. // Ташкент.- 2021.- 228с.
39. Хазраткулов Р.Б. Клиника, диагностика и лечение травматических внутричерепных гематом. Автореф. дис. ... доктора медицинских наук (DSc) по медицинским наукам. - Ташкент, 2023. - 54 с.
40. Черепно-мозговая травма у детей. Клинические рекомендации. //Ассоциация нейрохирургов России. Москва; 2022.
41. Шабанов А.К., Картавенко В.И., Петриков С.С., Марутян З.Г., Розумный П.А., Черненькая Т.В., Папышев И.П., Талыпов А.Э., Владимирова Е.С., Кузовлев А.Н. Тяжелая сочетанная черепно-мозговая травма: особенности клинического течения и исходы. Журнал им. Н.В. Склифосовского «Неотложная медицинская помощь». 2017;6(4):324-330.
42. Шарова Е.А., Валиуллина С.А. Черепно-мозговая травма у детей в городе Москве. // Здоровье мегаполиса. 2021;2(2):35-45.
43. Шалькевич Л.В., Львова О.А., Кулагин А.Е., Талабаев М.В.,Ивашина Е.Н., Сулимов А.В. Черепно-мозговая травма у детей. Федеральное руководство по детской неврологии. Под ред. В.И. Гузевой. М.: ООО «МК»; 2016: 361–377.
44. Шишкова В.Н. Современные возможности нейрореабилитации: перспективы медикаментозной поддержки в разные периоды восстановления. //Нервные болезни. 2020;2:75-77.
45. Alexander Fletcher-Sandersjö , Charles Tatter, Jonathan Tjerkaski, Jiri Bartek Jr, Mikael Svensson, Eric Peter Thelin, Bo-Michael Bellander Clinical Significance of Vascular Occlusive Events following Moderate-to-Severe Traumatic Brain Injury: An Observational Cohort Study Semin Thromb Hemost 2022; 48(03): 301-308.DOI: 10.1055/s-0041-1740567
46. Amanjung Singh, Radhika Trivedi, Nasim Ahmed. Therapeutic Strategies in Traumatic Intracranial Hemorrhage and Outcomes. Neurol Surg a Cent Eur Neurosurg. 2023; 84:377–385. 2022-02-14

47. Araki T., Yokota H., Morita A. Pediatric Traumatic Brain Injury: Characteristic Features, Diagnosis, and Management. // *Neurol Med Chir (Tokyo)*. – 2017. – 57(2):82–93.
48. Armistead-Jehle, P. Unique aspects of Traumatic brain injury in military and veteran populations / P. Armistead-Jehle, J.R. Soble, D.B. Cooper, H.G. Belanger // *Phys. Med. Rehabil. Clin. N. Am.* 2017; 28(2):323–337.
49. Beatrice M. Magnusson, Emil Isaksson & Lars-Owe D. Koskinen A prospective observational cohort study of traumatic brain injury in the northern region of Sweden. *BRAIN INJURY* 2022, VOL. 36, NO. 2, 191–198
50. Carleen B. et al. Zeiler 1–5 Impact of Age and Biological Sex on Cerebrovascular Reactivity in Adult Moderate/Severe Traumatic Brain Injury: An Exploratory Analysis. *Neurotrauma Reports* Volume 2.1, 2021. DOI: 10.1089/neur.2021.0039
51. Choe MC, Gregory AJ, Haegerich TM. What Pediatricians Need to Know About the CDC Guideline on the Diagnosis and Management of mTBI. // *Front Pediatr.* 2018;6:249.
52. Das JM, Sapkota R, Shrestha B. Pediatric dural venous sinus thrombosis following closed head injury: an easily overlooked diagnosis with devastating consequences. // *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg.* 2018 Jan;24(1):74-77.
53. De Luca R, Portaro S, Le Cause M, et al. Cognitive rehabilitation using immersive virtual reality young age: A case report on brain injury. // *Appl Neuropsychol: Child.* 2020;9:3-8.
54. Downing M, Bragge P, Ponsford J. Cognitive Rehabilitation Following Traumatic Brain Injury: A Survey of Current Practice in Australia. *Brain Impairment.* 2019;20(1):24-36.
55. Emerson M. et al. Transforming Research and Clinical Knowledge in Traumatic Brain Injury (TRACK-TBI) Investigators Trajectories of Insomnia in Adults After Traumatic Brain Injury *JAMA Network Open.* 2022; 5(1): e2145310. doi:10.1001/jamanetworkopen.2021.45310

56. Gavin D Perkins, Daniel Horner, Michael J Naisbitt. Which treatments are safe and effective to reduce intracranial pressure following severe traumatic brain injury 03 August 2022. *The BMJ* 2022; 378:e061960 | doi: 10.1136/bmj-2020-061960
57. Gelineau-Morel RN, Zinkus TP, Le Pichon JB. Pediatric Head Trauma: A Review and Update. // *Pediatr Rev.* 2019 Sep;40(9):468-481.
58. Haarbauer-Krupa J, King TZ, Wise J, et al. Early Elementary School Outcome in Children With a History of Traumatic Brain Injury Before Age 6 Years. // *Journal of Head Trauma Rehabilitation.* 2019;34(2):111-121.
59. Hansen D. et el, Hydrocephalus and Cerebrospinal Fluid Analysis Following Severe Traumatic Brain Injury: Evaluation of a Prospective Cohort. *Neurol. Int.* 2021, 13, 510–512. <https://doi.org/10.3390/neurolint13040052>  
<https://www.mdpi.com/journal/neurolint>
60. Head injuries: Cheap drug 'could save thousands of lives a year' Архивная копия от 15 октября 2019 на Wayback Machine, BBC, 15.10.2019.
61. James M. et al. Predictors and Outcomes of Subdural Hematomas Managed via Subdural Evacuation Port System. *World Neurosurg.* X (2023) 17:100145. <https://doi.org/10.1016/j.wnsx.2022.100145> Journal homepage: [www.journals.elsevier.com/world-neurosurgery-x](http://www.journals.elsevier.com/world-neurosurgery-x).
62. Keenan H, Presson A, Clark A, et al. Longitudinal Developmental Outcomes after Traumatic Brain Injury in Young Children: Are Infants More Vulnerable Than Toddlers? // *J Neurotrauma.* 2019;36(2):282-292.
63. Kiyohira M, Suehiro E. [Surgical Site Infections in Patients with Traumatic Brain Injury. *Neurological Surgery*, 01 Sep 2022, 50(5):1050-1051.
64. Kirkwood M. Mild Traumatic Brain Injury in Children and Adolescents. // *Textbook of Traumatic Brain Injury.* 2018.
65. Koen V. et al. Blood-based biomarkers of inflammation in mild traumatic brain injury: A systematic review *Neuroscience & Biobehavioral Reviews.* Volume 132, January 2022, Pages 152-154.

66. Li, Guichen M.D., et al. Acute hydrocephalus secondary to traumatic perimesencephalic pneumocephalus // *Medicine*:January.- 2020.- Vol.99.- Issue 5.- P.18654.
67. Lumba-Brown A, Yeates OK, Sarmiento K, et al. Centers for Disease Control and Prevention Guideline on the Diagnosis and Management of Mild Traumatic Brain Injury Among Children. // *JAMA Pediatr.* 2018;172(11):e182853.
68. Marco C/ et al. Automated detection and analysis of subdural hematomas using a machine learning algorithm. 30 Sep 2022. Page Range: 1077–1084 Volume/Issue: Volume 138: Issue 4.
69. Micelle J. Haydel; Luke J. Weisbrod; Wajeeha Saeed. *Pediatric Head Trauma.* // National library of medicine. 2024;2:54.
70. Minghinelli FE, Marquez YB, Pipolo DO, Recalde RJ, Mantese B, Rugilo C. "Ping-pong" fracture: An exclusive entity of neonates and infants? A case analysis and literature review. // *Surg Neurol Int.* 2023;14:170.
71. Molteni E, Pagani E, Strazzer S, et al. Fronto-temporal vulnerability to disconnection in paediatric moderate and severe traumatic brain injury. // *Eur J Neurol.* 2019;26(9):1183-1190.
72. Ozga J, Povroznik J, Engler-Chiurazzi E, et al. Executive dysfunction after traumatic brain injury: considerations for pharmacology. // *Behavioural Pharmacology.* 2018;29(7),617-637.
73. Ravikanth R., Majumdar P. Prognostic Significance of Magnetic Resonance Imaging in Detecting Diffuse Axonal Injuries: Analysis of Outcomes and Review of Literature // *Neurol. India.* 2022. Vol. 70, No. 6. P. 2371–2377.
74. Ryan N, Anderson V, Bigler E, et al. Delineating the nature and correlates of social dysfunction childhood traumatic brain injury using common elements. *J Neurotr.* 2021;38(2):252-260.
75. Sanjeev P. et al. Diagnostic and prognostic role of magnetic resonance imaging in cases of moderate to severe traumatic brain injury. *Romanian Neurosurgery (2022) XXXVI (2):* pp. 208-210

76. Semple B, Zamani A, Rayner G., Shultz SR, et al. Affective, neurocognitive and psychosocial disorders associated with traumatic brain injury. *Neurobiol Dis.* 2019;123:27-41.
77. Stocchetti N., et all. Clinical applications of intracranial pressure monitoring in traumatic brain injury: report of the Milan consensus conference. // *Acta. Neurochir. Wien.*-2014.- 156(8): 1615-22.
78. Traffic police: accidents with children remain the acute problem for RF. *Russian Newspaper.* 2020. 274(8328). Russian (ГИБДД: Аварийность с участием детей остаются острой проблемой для РФ // *Российская газета.* 2020. № 274 (8328).)
79. Van Eijck M.M., Schoonman G.G., van der Naalt J., de Vries J., Roks G. Diffuse axonal injury after traumatic brain injury is a prognostic factor for functional outcome: a systematic review and meta-analysis // *Brain Inj.* 2018. Vol. 32, No. 4. P. 395–402.
80. Zaitseva E.S., Akhadov T.A., Mamatkulov A.D., Bozhko O.V., Ublinskiy M.V., Noselova I.N., Ponina I.V., Melnikov I.A., Khusainova D.N. Computed tomography and magnetic resonance imaging of diffuse axonal injury in brain trauma in young children: retrospective study // *Diagnostic radiology and radiotherapy.* 2023. Vol. 14, No. 3. P. 82–92,