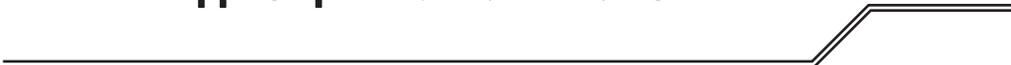


# **ЧАСТЬ 1. ГИДРОЦЕФАЛИЯ И КИСТЫ**





# 1

## ВНУТРИЖЕЛУДОЧКОВЫЕ КРОВОИЗЛИЯНИЯ И ПОСТГЕМОМРАГИЧЕСКАЯ ГИДРОЦЕФАЛИЯ У НОВОРОЖДЕННЫХ

*Абдулин Д.И., Андреева Е.Н., Воеводин С.М., Веселова А.Н.,  
Горбунов А.В., Заваденко Н.Н., Зиненко Д.Ю., Иванов В.С., Иванов Д.О.,  
Иова А.С., Карпов А.Б., Ларионов С.Н., Лившиц М.И., Петраки В.Л.,  
Проккопьев Г.Г., Притыко А.Г., Самочерных К.А., Семенова Ж.Б.,  
Солдатова И.Г., Тимершин А.Г., Умеренков В.Н., Фатыхова Э.Ф.,  
Хачатрян В.А., Шабля В.В.*

**Под редакцией:** *Н.Н. Володина, С.К. Горельшева, В.Е. Попова*

### **Рекомендации разработаны:**

- Российской Ассоциацией специалистов перинатальной медицины;
- Научным обществом по детской нейрохирургии;
- Ассоциацией нейрохирургов России.

### **При участии:**

- ФГБУ «ФНКЦ ДГОИ им. Дмитрия Рогачева» Минздрава России;
- Научного общества по детской нейрохирургии;
- ГБУЗ «Морозовская ДГКБ» ДЗМ;
- ГБУЗ «ДГКБ им. З.А. Башляевой» ДЗМ;
- кафедры неврологии, нейрохирургии и медицинской генетики педиатрического факультета ФГБОУ ВО «РНИМУ им. Н.И. Пирогова» Минздрава России;
- ФГАУ «НИИ нейрохирургии им. акад. Н.Н. Бурденко» Минздрава России;
- ГАУЗ «ДРКБ» Минздрава Республики Татарстан;
- РНХИ им. проф. А.Л. Поленова;
- кафедры нейрохирургии и неврологии ФПК ФГБОУ ВО «Казанский ГМУ» Минздрава России;
- ГБУЗ «РДКБ» Минздрава Республики Башкортостан;

- кафедры детской нейрохирургии и неврологии ФГБОУ ВО «СЗГМУ им. И.И. Мечникова» Минздрава России;
- ГБУЗ «Научно-практический центр специализированной медицинской помощи детям им. В.Ф. Войно-Ясенецкого» ДЗМ;
- ГБУЗ «НИИ НДХиТ» ДЗМ.

Поражения центральной нервной системы (ЦНС) у новорожденных доминируют среди причин ранней заболеваемости, инвалидизации и смертности. Наиболее тяжелым и частым поражением головного мозга у недоношенных новорожденных являются внутрижелудочковые кровоизлияния (ВЖК). Они приводят к летальным исходам и развитию широкого спектра психоневрологических расстройств в детском возрасте.

У недоношенных новорожденных ВЖК встречаются в 60–90% случаев. Чем меньше срок гестации и масса тела при рождении, тем чаще и тяжелее ВЖК. В последнее время проблема ВЖК у новорожденных приобретает особое значение для России в связи с принятием законодательных актов об изменении порядка учета новорожденных (приказ № 443 МЗ РФ от 25.08.2008).

### 1.1. Этиология и патогенез

Внутричерепные геморрагии у недоношенных имеют многофакторный генез (табл. 1.1). Выделяют три группы факторов: антенатальные, интранатальные и постнатальные. В настоящее время большинство крупных исследователей в области неонатологии (*Volpe, Whitelaw, De Vries*) высказывают предположение о большей значимости постнатальных факторов, так как в подавляющем большинстве случаев ВЖК являются постнатальным феноменом. Среди антенатальных факторов наибольшая роль принадлежит внутриутробной инфекции, особенно вирусной. Интранатальные факторы: отслойка плаценты, стремительные роды, развитие синдрома диссеминированного внутрисосудистого свертывания у матери и т.д. Постнатальные факторы: искусственная вентиляция легких (ИВЛ) с высоким положительным давлением на вдохе, массивные внутривенные инфузии гиперосмолярных растворов, множество инвазивных исследований, нарушение температурного, влажностного и охранительного режимов.

Предполагается сочетанное влияние недоношенности, внутриутробной гипоксии и механических сил в период прохождения плода по родовым путям, хотя роль последних многими исследователями оспаривается (табл. 1.1).

**Таблица 1.1.** Неонатальные факторы риска в патогенезе внутривентрикулярных кровоизлияний (по Ballabh P.)

Основной механизм патогенеза	Предполагаемый механизм	Факторы риска
Нарушения мозгового кровотока	Флюктуирующий мозговой кровоток	Гипоксия, гиперкапния. Тяжелый ацидоз. Несинхронность с работой респиратора. Тяжелый респираторный дистресс-синдром. Открытый артериальный проток. Частые аспирации из трахеи. Быстрая инфузия $\text{NaHCO}_3$
	Высокое мозговое венозное давление	Пневмоторакс. Высокое давление респиратора. Затяжные роды
	Пассивная зависимость мозгового кровотока от артериального давления (АД)	Экстремально низкая масса тела при рождении (<1000 г). Клиническая нестабильность течения респираторного дистресс-синдрома, сепсиса, р
Склонность сосудов герминативного матрикса к повреждению	Нарушение проницаемости гематоэнцефалического барьера при воспалении	Гипоксически-ишемическое повреждение. Сепсис
Нарушения функций тромбоцитарного и коагуляционного звеньев	Недостаточность гемостаза	Тромбоцитопения, синдром диссеминированного внутрисосудистого свертывания

Кровоизлияния, как правило, симметричные, локализируются в эндиме наружной стенки боковых желудочков, в зародышевом слое хвостатого ядра, чаще в бороздке между хвостатым ядром и зрительным бугром. Локализация кровоизлияний у недоношенных детей именно в этой зоне обусловлена анатомическими особенностями строения и кровоснабжения ее у плодов до 35-й недели беременности. В ней располагается хорошо васкуляризованная ткань — герминальный матрикс, сосуды которого состоят из одного слоя эндотелия и не защищены окружающими тканями. В связи с этим при повышении внутримозгового или АД, венозном застое крови возникают диапедезные субэпендимальные кровоизлияния. Этому способствует и особое кровоснабжение мозга в указанной области, где имеется своя венозная сеть, причем все оттекающие отсюда вены впадают в одну центральную вену под острым углом, в результате чего нарушается кровоток.

Разрушение эпендимы приводит к прорыву крови в желудочки мозга. Источниками ВЖК, кроме герминального матрикса, являются сосудистые сплетения боковых желудочков (преимущественно у доношенных детей) и перивентрикулярные кровоизлияния, прорывающиеся в боковые желудочки мозга.

## 1.2. Классификация внутрижелудочковых кровоизлияний

Кровоизлияния подразделяют на три (четыре) степени (табл. 1.2). Кровоизлияние I степени ограничивается только стенкой желудочков, и кровь не проникает в полость желудочков (в отличие от II степени). При III степени кровоизлияния нарушается нормальная циркуляция цереброспинальной жидкости (ЦСЖ), что приводит к ее накоплению в желудочках мозга и их расширению, может осложняться развитием гидроцефалии. Кровоизлияние IV степени характеризуется проникновением крови в мозговую ткань.

### **ВЖК сопряжено со следующими опасностями.**

- Излившаяся в полости желудочков кровь может формировать тромбы, фрагменты которых могут механически нарушать нормальную циркуляцию ЦСЖ, что ухудшает состояние головного мозга и может привести к развитию гидроцефалии.
- Наличие крови в ЦСЖ приводит к реактивному воспалению паутинной оболочки в области задней черепной ямки (ЗЧЯ) с развитием слипчивого арахноидита, вследствие чего нарушается резорбция ликвора в ЗЧЯ [основной патогенетический механизм развития постгеморрагической гидроцефалии (ПГГ) у 90% пациентов].
- При возникновении кровоизлияния нарушается естественный барьер между кровью и мозгом, в результате значительно повышается риск развития инфекционных осложнений, таких как менингит.
- Кровоизлияние значительно изменяет свертывающую систему крови, что чревато дальнейшим прогрессированием ВЖК и развитием геморагий других локализаций.
- ВЖК приводит к повреждению нервных клеток герминативного матрикса и значительно осложняет прогноз для ребенка.

ПГГ у недоношенных детей возникает как осложнение при ВЖК в результате обструкции путей оттока ЦСЖ. ПГГ — это прогрессирующее заболевание, возникающее как осложнение ВЖК, сопровождается прогрессирующим нарастанием размеров ликворной системы. ПГГ возникает вследствие нарушения баланса между продукцией и оттоком/резорбцией ликвора. В отличие от ПГГ, гидроцефалия *ex vacuo*, которая возникает вследствие атрофии мозгового вещества, не сопровождается внутричерепной гипертензией (ВЧГ) и не имеет тенденции к нарастанию в динамике.

В Российской Федерации используется классификация, предложенная Российской ассоциацией специалистов перинатальной медицины,

Таблица 1.2. Классификация внутривенечудочковых крововизлияний

Степень ВЖК	<i>Rapile L. et al.</i>	<i>Levene M.J., Crespiighny L.C.H., модификация Ватолина К.В.</i>	<i>Menkes J.H., Sarmat H.B.</i>	Российская ассоциация перинатальной медицины
I	Одно- или двусторонние субэпендимальные крововизлияния на уровне герминативного матрикса	Локализованное субэпендимальное крововизлияние на уровне герминативного матрикса меньше 10 мм в наибольшем размере (одно- или двустороннее)	Субэпендимальное крововизлияние или ВЖК менее 50% просвета желудочка	Субэпендимальное крововизлияние
II	Прорыв крововизлияния в полость желудочка без его расширения	Крововизлияние больше 10 мм в наибольшем размере, но без расширения бокового желудочка выше антральной части	ВЖК более 50% просвета желудочка	Субэпендимальное крововизлияние в сочетании с ВЖК
III	ВЖК с расширением желудочковой системы	Визуализация тромба или тромбов в просвете желудочка с его расширением выше антральной части или на всем протяжении	ВЖК более 50% просвета желудочка + расширение желудочка	ВЖК в сочетании с паренхиматозным
IV	Прорыв ВЖК в перивентрикулярную паренхиму	Комбинация ВЖК с паренхиматозным	Геморрагический перивентрикулярный инфаркт условно обозначается как ВЖК IV	—

согласно которой выделены три степени тяжести ВЖК. ПГГ развивается у 56–70% детей с ВЖК III степени и нередко служит причиной высокой летальности и развития инвалидности в дальнейшем. Так, если среди детей с очень низкой массой тела при рождении при отсутствии ВЖК летальность составляет 6,5%, то при тяжелых кровоизлияниях при развитии прогрессирующей гидроцефалии летальность достигает 70%.

Согласно последним данным мировой литературы, причиной ПГГ лишь в 10% случаев является обструкция фрагментами тромбов путей оттока ликвора (сильвиева водопровода, реже отверстий Монро, Люшка и Мажанди). В 90% случаев основным патогенетическим механизмом гидроцефалии является развитие облитерирующего арахноидита в области ЗЧЯ в результате реактивного асептического воспаления на фоне ВЖК. Вследствие арахноидита нарушается резорбция ликвора в паутинной оболочке.

Такие значимые симптомы, как напряжение и выбухание большого родничка, расхождение швов, быстрый прирост размеров головы, срыгивания или рвота фонтаном, типичные глазодвигательные нарушения, могут длительное время не наблюдаться у недоношенных детей. Доказано, что длительное существование вентрикуломегалии может приводить к вторичной атрофии мозгового вещества. Многочисленные публикации зарубежных исследователей по анализу отдаленных исходов у недоношенных детей с ПГГ показали возможность нормального неврологического развития у них при отсутствии исходного паренхиматозного поражения.

Таким образом, повышение частоты рождения недоношенных детей и увеличение выживаемости детей с очень низкой массой тела при рождении способствуют сохранению высокой значимости проблемы тяжелых ВЖК и ПГГ в неонатологии. В то же время успешное лечение ПГГ у недоношенных маловесных детей является серьезной проблемой. В настоящее время ни в одной из стран Европы и Америки не существует единой национальной стратегии оказания помощи детям с ПГГ.

Используемые ранее медикаментозные методы лечения ПГГ [ацетазоламидом (Диакарбом<sup>®</sup>), фуросемидом] на сегодняшний день отвергнуты. *A. Whitelaw, C.R. Kennedy* опубликовали данные двух независимых исследований, проведенных в 2003 г. в Европе, включавших 193 недоношенных ребенка с ПГГ. Установлено, что назначение ацетазоламида и фуросемида при ПГГ не уменьшает частоту и риск операции, вероятность послеоперационных осложнений и летальность вследствие ПГГ.

Неэффективность любых средств снижения продукции ликвора изначально тщетна в связи с тем, что основной причиной развития гидроцефалии является не повышение выработки ликвора, а снижение его оттока и резорбции.

### 1.3. Общая организация лечебного процесса

#### *Стандарт*

Оказание помощи недоношенным детям с ПГГ — мультидисциплинарная задача.

Контингент детей с ПГГ — глубоко недоношенные дети, у которых также существуют дыхательные, инфекционные и другие нарушения. Транспортировка недоношенных детей к месту проведения операции сопряжена с риском по причине их малой массы тела. Трудности возникают также при постановке внутривенных линий и проведении ИВЛ. В связи с незрелостью иммунной системы у недоношенных высок риск инфекционных осложнений, который возрастает при введении вентрикулярного катетера. Остатки крови в боковых желудочках после ВЖК часто вызывают окклюзию дренирующего катетера. Дети имеют тонкую кожу, заживление швов проблематично, высок риск развития пролежней. Некротизирующий энтероколит часто осложняет отведение ликвора в брюшную полость (при вентрикулоперитонеальном шунтировании).

Очевидно, что проблема эффективного лечения ПГГ у недоношенных новорожденных до сих пор остается острой и требует объединенной и согласованной работы врачей-неонатологов, анестезиологов-реаниматологов, специалистов лучевой диагностики, неврологов, нейрохирургов.

### 1.4. Хирургические методы лечения

Среди методов хирургического лечения выделяют методы временно- и постоянного купирования повышенного внутричерепного давления (ВЧД). К временным методам относят: повторные поясничные и вентрикулярные пункции, наружный вентрикулярный дренаж, вентрикулярное субгалеальное шунтирование, наружный вентрикулярный резервуар. Они оказываются эффективными у 20–80% детей. Постоянство контроля за ВЧД обеспечивают системы, выводящие ликвор в одну из полостей организма, — вентрикулоперитонеальное, вентрикулоатриальное шунтирование.

Эффективность каждого из предлагаемых методов хирургического лечения рассматривается по соответствию следующим критериям: длительности и постоянству контроля за ВЧД, легкости и простоте использования, невысокой вероятности инфицирования и дисфункции, узкому профилю.

Тем не менее, несмотря на усложнение технологии лечения, его результаты часто остаются неудовлетворительными (35–75%). В настоящее время не существует ни одного хирургического метода, соответствующего всем условиям. Таким образом, выбор метода лечения в каждом конкретном случае определяется как баланс между достоинствами и недостатками.

### 1.4.1. МЕТОДЫ ВРЕМЕННОГО КУПИРОВАНИЯ ПОВЫШЕННОГО ВНУТРИЧЕРЕПНОГО ДАВЛЕНИЯ

#### Стандарты

Стандартов в данном разделе не существует.

#### Рекомендации

**Наружный вентрикулярный дренаж.** К несомненным достоинствам наружного вентрикулярного дренажа относят легкость установки, длительный контроль за ВЧД постоянным дренированием и в итоге разрешение гидроцефалии после установки дренажного резервуара. Многие авторы рассматривают постановку наружного вентрикулярного дренажа как временную меру, которая предшествует постановке постоянного шунта.

Частым осложнением является окклюзия — у 41% и самоудаление дренажа — у 13% детей. Наружный вентрикулярный дренаж является эффективным методом лечения ПГГ лишь в случае, если предполагаемый период лечения не превышает 2–3 нед.

**Вентрикулосубгалеальное шунтирование,** при котором шунт дренирует ЦСЖ в хирургически созданный субгалеальный резервуар. *F. Sklar et al.* сообщили о проведении вентрикулосубгалеального шунтирования у 62 пациентов, при этом частота повторных вентрикулосубгалеальных шунтирований составила 17%, инфекция присоединилась у 10% и у 90% пациентов потребовалась в дальнейшем постановка постоянного вентрикулоперитонеального шунтирования. Сходные данные приводят и другие исследователи.

**Наружный вентрикулярный резервуар.** Достоинством метода является легкость установки и использования. Выведение больших объемов ЦСЖ, которое недоступно при серийных поясничных пункциях, легко происходит при наличии вентрикулярного дренажа. К тому же наружный вентрикулярный резервуар позволяет получать ликвор многократно в течение нескольких месяцев, что приводит к прекращению прогрессирования и регрессу проявлений гидроцефалии, имеет низкий риск инфицирования, окклюзии и пролежней, позволяет проводить инстилляцию антибиотиков в желудочки. Большим недостатком является непостоянный контроль за ВЧД.

#### Опции

1. **Серийные поясничные пункции (ЛП)** применяются многими нейрохирургами в целях разгрузки ликворной системы. По разным схемам осуществляют выведение до 20 мл ликвора ежедневно путем поясничных пункций. Было установлено, что серийные поясничные пункции хотя и приводят к уменьшению вентрикулодилатации, но не изменяют течение ПГГ в целом и, следовательно, неэффективны в качестве метода излечения.

2. **Серийные вызванные потенциалы (ВП).** Несмотря на то что технически манипуляция легковосполнима, часто бывают осложнения в виде субдурального или паренхиматозного кровоизлияния и ВЖК. Это основное противопоказание к проведению повторных ВП, так как впоследствии это может приводить к формированию энцефаломалии и порэнцефалии по ходу инъекционного канала, особенно при наличии гидроцефалии. Многократные ВП, по мнению ведущих ученых, не могут быть широко рекомендованы как метод лечения ПГГ.

*Не рекомендуется*

Широкое применение фибринолитиков для интравентрикулярного введения при ВЖК у недоношенных детей, так как исследования, проведенные в Нидерландах (*De Vries, 2002*), показали недостаточную эффективность этого метода в сочетании с высоким риском вторичных кровотечений.

#### **1.4.2. МЕТОДЫ ПОСТОЯННОГО КУПИРОВАНИЯ ПОВЫШЕННОГО ВНУТРИЧЕРЕПНОГО ДАВЛЕНИЯ**

*Стандарты*

**Вентрикулоперитонеальное шунтирование** — «золотой стандарт» в лечении ПГГ у недоношенных детей, обеспечивающий постоянство контроля за ВЧД. Однако успех лечения зависит от многих причин. Прежде всего, необходимы невысокий уровень белка в ликворе, отсутствие бактериальной инфекции на момент операции.

Попытка ранней установки вентрикулоперитонеального шунтирования, то есть в максимально короткие сроки после начала формирования ПГГ, предпринималась в исследовании *Boynton et al.* Исследование показало большое количество осложнений, высокую частоту шунт-инфекций (до 50% у детей в течение 3 мес после шунтирования), необходимость в частых ревизиях. Также наблюдалась высокая частота абдоминальных осложнений.

### **1.5. Ведение пациента с внутривентрикулярным кровоизлиянием**

1. Настоящие стандарты определяют стратегию и тактику оказания медицинской помощи новорожденным с ВЖК, острой постгеморрагической вентрикуломегалией и ПГГ в отделениях по выхаживанию новорожденных, отделениях реанимации для новорожденных и отделениях нейрохирургии медицинских учреждений федеральной и муниципальной систем здравоохранения (далее — медицинские организации).

2. Степень ВЖК, наличие острой постгеморрагической вентрикуломегалии и ПГГ определяются на основании протокола нейросонографии (НСГ) (стандарты), а при необходимости — других методов нейро-

визуализации, имеющихся в клинике [доплерографии, компьютерной томографии (КТ), магнитно-резонансной (МР) томографии (МРТ)] с учетом клинической картины (рекомендации).

3. У всех недоношенных новорожденных НСГ выполняют на 1, 3, 5, 7-е сутки, у доношенных — в первые сутки жизни, а также при клиническом подозрении на ВЖК по единому протоколу исследования (приложение 2) (стандарты).

4. Раннее выявление клинических и нейровизуализационных симптомов ВЖК входит в компетенцию врачей-неонатологов, анестезиологов-реаниматологов при участии специалистов лучевой диагностики в условиях детских отделений родильных домов и отделений лечения и выхаживания новорожденных (стандарты).

5. В случае клинического подозрения на ВЖК, острую постгеморрагическую вентрикуломегалию в лечебно-профилактическом учреждении, не располагающем ультразвуковыми (УЗ) аппаратами, показаны организация дополнительного обследования ребенка на месте силами выездной консультативной бригады или перевод ребенка в специализированный стационар, имеющий в своем составе отделения для лечения новорожденных, детской хирургии с койками для новорожденных, в том числе и для проведения нейрохирургических операций (рекомендации).

6. При диагностике ВЖК на этапе родильного дома ребенок должен быть переведен в реанимационное отделение новорожденных либо на второй этап выхаживания (стандарты). Сроки и условия перевода определяются на основании оценки тяжести состояния пациента реаниматологом и неонатологом.

7. Симптоматическое консервативное лечение ВЖК осуществляется реаниматологом, неонатологом, неврологом (стандарты). У глубоко недоношенных незрелых детей клинические признаки ВЧГ развиваются позже НСГ-признаков нарастания вентрикуломегалии. При появлении признаков прогрессирования вентрикуломегалии по данным НСГ показана консультация нейрохирурга (стандарты).

8. Критериями первичного вызова нейрохирурга являются признаки ВЧГ, проявляющиеся при НСГ прогрессирующим увеличением размеров боковых желудочков при НСГ более 97-го центиля для данного гестационного возраста (приложение 1.6.3) и/или опережающим ростом окружности головы ( $> 14$  мм/нед) (рекомендации).

9. После консультации нейрохирурга ребенок находится под контролем неонатолога и невролога, полная оценка неврологического статуса с измерением окружности головы и НСГ проводят 2–3 раза в неделю (стандарты), а при необходимости чаще (рекомендации).

10. Наличие прогрессирования вентрикуломегалии является показанием к проведению манипуляций или операций для купирования ВЧГ. Клиническими и НСГ-критериями ВЧГ являются: напряжение большого родничка, расхождение швов; прогрессирующий рост окружности головы, если темп роста — 4 мм за 2 сут или 14 мм/нед; расширение лик-

ворной системы по данным НСГ (рекомендации). При доплерографии признаками, указывающими на повышение ВЧД, являются: повышение индекса резистентности в передней мозговой артерии более 0,8; снижение скорости венозного кровотока в вене Галена и системе внутренних мозговых вен менее 5 см/с; нерегулярный, прерывистый характер венозного кровотока (рекомендации).

11. Применение диуретических препаратов — ацетазоламида (Диакарба<sup>®</sup>), фуросемида в качестве метода лечения прогрессирующей окклюзионной гидроцефалии нецелесообразно (стандарты).

12. К методам временного купирования ВЧГ относятся:

- поясничные и вентрикулярные пункции (рекомендации);
- наружный вентрикулярный дренаж (рекомендации);
- субгалеальное дренирование (рекомендации);
- подкожный вентрикулярный резервуар (резервуар Омая) (рекомендации).

13. Проведение серии поясничных пункций применяется на ранних стадиях для лечения сообщающейся ПГГ. Объем пассивно извлекаемой ЦСЖ — до 10 мл/кг (3–4 мл/кг), не более 20 мл/сут (рекомендации). Баллотирующий тромб в области III желудочка и другие виды окклюзии ликворных путей являются противопоказанием к данной процедуре. Поясничные пункции могут проводить нейрохирург (стандарт), а также анестезиолог-реаниматолог, неонатолог, невролог (опции).

14. Чрезродничковая вентрикулярная пункция проводится по стандартной методике, оптимальным является пассивное выведение до 10 мл/кг (3–4 мл/кг) ЦСЖ ( $\leq 20$  мл/сут). Нежелательно проведение более трех вентрикулярных пункций у одного ребенка, исключением является лечение вентрикулита. Длительное применение может вызвать формирование порэнцефалических кист. Вентрикулярные пункции могут проводить нейрохирург, невролог, анестезиолог-реаниматолог, неонатолог (рекомендации).

15. Наружный вентрикулярный дренаж показан для купирования ВЧГ и является единственным методом при лечении различных форм вентрикулита, ассоциированных с ПГГ (стандарт). Устройство позволяет проводить контроль и регулировку количества выводимой ЦСЖ. Возможна методика установки наружного вентрикулярного дренажа во время операции, так и пункционно.

16. Субгалеальное дренирование применяется как процедура отведения ЦСЖ в субгалеальное пространство (рекомендации). В случаях, когда требуется декомпрессия желудочков головного мозга, возможно проведение пункционной аспирации ликвора из-под кожи. Возможно применение различных вариантов дренажной трубки, в том числе с резервуаром (опции).

17. Подкожный вентрикулярный резервуар Омая. Через подкожный вентрикулярный резервуар ЦСЖ пассивно удаляют до 2–3 раз в день (рекомендации).

18. При условии санации ликвора и отсутствии признаков прогрессирования ВЧГ после прекращения дренирования проводится удаление дренажа, и ребенок переходит под наблюдение неонатолога, реаниматолога и невролога.

19. В случае неэффективности методов временного купирования ВЧГ тактика лечения определяется нейрохирургом, неврологом и неонатологом.

20. Возникновение признаков ВЧГ (п. 11) вследствие закрытия или дисфункции применяемых временных дренирующих систем требует при санированном ликворе нейрохирургического вмешательства, обеспечивающего постоянство контроля за ВЧД (стандарты), с проведением планового предоперационного обследования (приложение 1.6.5).

21. Допустимый состав ликвора для ликворшунтирующей операции: белок — не более 2,5 г/л; цитоз — до 30 в поле зрения или 30 в 1 мкл (рекомендации).

22. Основным методом постоянного купирования повышенного ВЧД при ПГГ является ликворшунтирующая операция с отводом ЦСЖ в пространства организма (брюшную полость, верхнюю полую вену, плевральную полость и др.) (стандарты). При наличии условий могут быть использованы эндоскопические вмешательства (опции).

23. Нейрохирургическая помощь может быть оказана в неонатальном центре, отделении реанимации новорожденных и нейрохирургии многопрофильного детского стационара врачом нейрохирургом после проведенного предоперационного обследования (приложение 1.6.5) (рекомендации).

24. Нейрохирургическое оперативное вмешательство осуществляется с проведением эндотрахеального наркоза и продленной ИВЛ в отделении реанимации в послеоперационном периоде (рекомендации).

25. Послеоперационное наблюдение пациента в отделении реанимации новорожденных или отделении патологии новорожденных осуществляется неонатологом, реаниматологом, нейрохирургом, неврологом (рекомендации).

26. При наличии осложнений в послеоперационном периоде (таких как пролежень, ликворея, дисфункция шунтирующей системы, шунт-инфекция, подкожное скопление ликвора) безотлагательно вызывают нейрохирурга (стандарты).

27. После выписки из отделения патологии новорожденных ребенка, перенесшего ВЖК и нейрохирургическое вмешательство, ставят на диспансерный учет у невролога по месту жительства и нейрохирурга в многопрофильном детском стационаре. Дети, перенесшие ВЖК, ПГГ, нейрохирургические вмешательства, нуждаются в ранней реабилитации (рекомендации).

28. Реабилитационные мероприятия проводят по показаниям в соответствии с общими принципами реабилитации неврологических и нейрохирургических больных.

## 1.6. Приложения

### 1.6.1. КЛАССИФИКАЦИЯ ВНУТРИЖЕЛУДОЧКОВЫХ КРОВОИЗЛИЯНИЙ РОССИЙСКОЙ АССОЦИАЦИИ СПЕЦИАЛИСТОВ ПЕРИНАТАЛЬНОЙ МЕДИЦИНЫ

- ВЖК I. Субэпендимальное кровоизлияние.
- ВЖК II. Субэпендимальное кровоизлияние в сочетании с внутривентрикулярным.
- ВЖК III. Внутривентрикулярное кровоизлияние в сочетании с паренхиматозным.

При обработке данных и историй болезней рекомендуется использовать классификацию ВЖК по Международной классификации болезней 10-го пересмотра.

- P52. Внутривентрикулярное кровоизлияние.
- P52.0. Внутривентрикулярное кровоизлияние I степени (субэпендимальное).
- P52.1. Внутривентрикулярное кровоизлияние II степени (субэпендимальное + интравентрикулярное).
- P52.2. Внутривентрикулярное кровоизлияние III степени (субэпендимальное + интравентрикулярное + перивентрикулярное).

### 1.6.2. ПРОТОКОЛ НЕЙРОСОНОГРАФИИ (см. с. 30)

### 1.6.3. НОРМАЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ВЕНТРИКУЛЯРНОЙ СИСТЕМЫ

Нормальные параметры вентрикулярной системы у доношенных новорожденных (Наумова Э.Х., 2003)

	Высота тела боковых желудочков**	Ширина лобного рога боковых желудочков *	Высота затылочного рога боковых желудочков**	Высота височного рога боковых желудочков**	Ширина III желудочка*	Передне-задний размер IV желудочка***
Доношенные	4,0±0,06	4,05±0,07	11,95±0,08	2,2±0,08	2,98±0,08	4,95±0,06

\* Измерения в коронарном срезе.

\*\* Измерения в парасагиттальном срезе.

\*\*\* Измерения в сагиттальном срезе.

**Критические параметры желудочковой системы у недоношенных детей различного гестационного возраста**

Гестационный возраст, нед	26	28	30	32	34	36	38	40
Ширина переднего рога бокового желудочка, мм (97-й центиль)	10,0	10,5	11,0	11,5	12,0	13,0	13,5	14,0

## ПРОТОКОЛ НЕЙРОСОНОГРАФИИ

### Протокол нейросонографии и доплерографии сосудов головного мозга

(авторы: К.В. Ватолин, А.Н. Веселова, Л.В. Грачева)

Дата исследования « \_\_\_\_ » \_\_\_\_ 201 \_\_\_\_ г.

Ребенок \_\_\_\_\_ Возраст \_\_\_\_\_

Структуры головного мозга расположены правильно \_\_\_\_\_

Дифференцировка борозд и извилин не изменена/снижена \_\_\_\_\_

Подоболочечные пространства не расширены/расширены МПЩ \_\_\_\_\_ мм

Эхогенность субкортикальных перивентрикулярных зон:  
не изменена/повышена \_\_\_\_\_

В лобных теменных затылочных отделах однородно/неоднородно \_\_\_\_\_

Полость прозрачной перегородки нет/есть \_\_\_\_\_

Боковые желудочки не расширены/расширены \_\_\_\_\_

Поперечный размер \_\_\_\_\_

Ширина тел VLD \_\_\_\_\_ VLS \_\_\_\_\_

Высота передних рогов БЖ \_\_\_\_\_ Высота височных рогов БЖ \_\_\_\_\_

D \_\_\_\_\_ S \_\_\_\_\_ D \_\_\_\_\_ S \_\_\_\_\_

Высота затылочных рогов БЖ \_\_\_\_\_

D \_\_\_\_\_ S \_\_\_\_\_

Просвет боковых желудочков не изменен D \_\_\_\_\_ S \_\_\_\_\_

Сосудистые сплетения: контуры \_\_\_\_\_ однородны,  
эхогенность обычная/повышена \_\_\_\_\_

D S \_\_\_\_\_

Ширина III желудочка \_\_\_\_\_

Передне-задний размер IV желудочка \_\_\_\_\_

C. magna \_\_\_\_\_

Очаговые и кистозные изменения вещества мозга не выявлено \_\_\_\_\_

Кровоток в передних мозговых артериях:

Правая ПМА \_\_\_\_\_ Левая ПМА \_\_\_\_\_

I/P \_\_\_\_\_ I/P \_\_\_\_\_

Vmax \_\_\_\_\_ см/сек Vmax \_\_\_\_\_ см/сек

Vmin \_\_\_\_\_ см/сек Vmin \_\_\_\_\_ см/сек

Кровоток в вене Галена и системе внутренних мозговых вен \_\_\_\_\_

Vmax \_\_\_\_\_ см/сек \_\_\_\_\_

Характер кровотока \_\_\_\_\_

Монофазный (норма) Пульсирующий Прерывистый \_\_\_\_\_

Заключение \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Врач \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )

## 1.6.4. МЕТОДЫ ВРЕМЕННОГО КУПИРОВАНИЯ ВНУТРИЧЕРЕПНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ

### Вентрикулярная пункция

#### *Показания*

1. Наличие сообщающейся или окклюзионной ПГГ.
2. Подозрение (наличие) на инфекцию ликворной системы.

#### *Диагностические цели*

1. Получение ЦСЖ для лабораторного исследования.
2. Измерение ликворного давления.

#### *Лечебные цели*

1. Выведение ЦСЖ для снижения ВЧД при нарушении оттока ликвора из желудочковой системы мозга.
2. Интравентрикулярное введение антибактериальных препаратов.

#### *Техника проведения*

Проводят удаление волос в месте предполагаемой пункции или обработку волос и кожи манипуляционного поля раствором антисептика, инфильтрационную анестезию с использованием иглы 27–29 G в месте пункции 0,25–0,5% раствором прокаина (Новокаина\*) (до 1 мл).

Проводят пункцию переднего рога бокового желудочка в два этапа: сначала — подкожную пункцию, далее с изменением угла вкола — пункцию бокового желудочка (профилактика наружной ликвореи через пункционный канал). Для манипуляции применяется игла для поясничных пункций с мандреном диаметром 20–22 G. Предпочтительным является доступ справа, который осуществляют через латеральные отделы большого родничка, отступив на 8–10 мм в сторону от сагиттального шва. Иглу вводят подкожно по касательной к черепу, затем вертикализируют иглу до угла 90° и погружают в мозг на глубину 2–4 см в направлении верхне-наружного края глазницы перпендикулярно к биаурикулярной линии. Удаляют мандрен, после чего по игле начинает поступать ликвор. Одновременно эвакуируется не более 10 мл/кг ликвора. Производят забор ликвора на общий анализ, бактериологическое исследование, исследование методом полимеразной цепной реакции и анализ на метаболиты грибов и анаэробов. После удаления иглы место пункции обрабатывают антисептиком и закрывают асептической наклейкой.

### Поясничная пункция

#### *Показания*

1. Наличие сообщающейся ПГГ.
2. Подозрение (наличие) на инфекцию ликворной системы.

### *Противопоказания*

1. Баллотация кровяного сгустка с высокой угрозой окклюзии.
2. Окклюзионная гидроцефалия.
3. Деформация позвоночника.
4. Патологические изменения кожи в зоне манипуляции.

### *Диагностические цели*

1. Получение ЦСЖ для лабораторного исследования.
2. Измерение ликворного давления.

### *Лечебные цели*

1. Выведение ЦСЖ для снижения ВЧД при отсутствии нарушения оттока ликвора из желудочковой системы мозга.
2. Интратекальное введение антибактериальных препаратов.

### *Техника проведения*

Во время пункции больной лежит на боку, близко к краю манипуляционного стола, сгибание позвоночника максимальное (шея согнута, колени подтянуты к животу). Для определения места прокола соединяют прямой линией обе наиболее возвышающиеся точки подвздошных гребней (линия Якоби). Поясничную пункцию выполняют между остистыми отростками II и III или I и II поясничных позвонков. Проводят инфильтрационную анестезию с использованием иглы 27–29 G в месте пункции 0,25–0,5% раствором прокаина (Новокаина<sup>®</sup>) (до 1 мл).

Для манипуляции применяется игла для поясничных пункций с мандреном диаметром 20–22 G, длиной 4–6 см. Иглу при пункции направляют вперед и несколько в краниальном направлении параллельно остистым отросткам позвонков. Прохождение желтой связки ощущается как внезапное уменьшение сопротивления игле. После прокола твердой мозговой оболочки (ТМО) игла входит в субарахноидальное пространство. После удаления мандрена ЦСЖ вытекает самостоятельно. Производят забор ликвора на общий анализ, бактериологическое исследование, исследование методом полимеразной цепной реакции и анализ на метаболиты грибов и анаэробов. После удаления иглы место пункции обрабатывают антисептиком и закрывают асептической наклейкой.

### **Наружное вентрикулярное дренирование**

#### *Показания*

1. Прогрессирующая гидроцефалия, в случае невозможности имплантации шунтирующей системы (до санации ликвора).
2. Вентрикулит (до санации ликвора).

#### *Техника проведения*

Метод наружного вентрикулярного дренирования заключается в отведении ликвора по интракраниальному катетеру и дренажной системе в стерильный резервуар.

Интракраниальный *катетер выводят наружу* через подкожный туннель вне первоначального разреза кожи и мягких тканей на голове. Дренирование осуществляют путем оттока жидкости в стерильный резервуар. Выбором высоты расположения резервуара можно регулировать объем отделяемого ликвора за сутки и ВЧД. Желательным является использование компьютеризированных мониторов контроля за ВЧД.

После интубации ребенка укладывают на операционный стол на спину, его голову располагают по средней линии.

Проводят удаление волос в месте предполагаемой установки дренажа или обработку волос и кожи манипуляционного поля раствором антисептика, инфильтрационную анестезию с использованием иглы 27–29 G в месте пункции 0,25–0,5% раствором прокаина (Новокаина\*) (до 1 мл).

На кожу головы наносят рисунок разреза и место вывода дренажа. Выполняют дугообразный разрез кожи, подкожной клетчатки и апоневроза длиной до 1 см, гемостаз. После создания отверстия в кости в проекции переднего рога бокового желудочка и вскрытия твердой мозговой оболочки выполняют пункцию желудочка силиконовым катетером в направлении верхне-наружного края глазницы (на глубину 2–4 см) и перпендикулярно к биаурикулярной линии. Удаляют мандрен, после чего по катетеру начинает поступать ликвор.

Производят забор ликвора на общий анализ, бактериологическое исследование, исследование методом полимеразной цепной реакции и анализ на метаболиты грибов и анаэробов.

Дистальный сегмент катетера проводят подкожно и выводят наружу в 3–5 см кзади от первоначального разреза через контрапертурный разрез. Затем ушивают первоначальный разрез, дистальный сегмент катетера фиксируют к коже и подсоединяют к закрытой стерильной системе, на раны накладывают асептическую повязку.

В дальнейшем ВЧД регулируется уровнем расположения резервуара. На протяжении всего послеоперационного периода осуществляют мониторинг давления ликвора, его белкового и клеточного состава. Для наружного вентрикулярного дренирования применяют специальные системы, укомплектованные двухуровневой бактериальной защитой, и аппараты, измеряющие и поддерживающие постоянно установленное ВЧД.

## Субгалеальное дренирование

### Показание

Прогрессирующая гидроцефалия до санации ликвора.

### Противопоказания

1. Инфицирование или трофические нарушения кожи и мягких тканей в области предполагаемого разреза и субгалеального кармана.

2. Высокий уровень белка (выше 3 г/л) в ликворе, исключающий свободный ток по катетеру.

3. Гнойный менингит, менингоэнцефалит.

### *Техника проведения*

Метод субгалеального дренирования внутрочерепных полостей, содержащих жидкость, заключается в ее отведении в хирургически сформированную на голове пациента полость между апоневрозом и надкостницей (субгалеальный карман) с помощью катетера. Один конец катетера (проксимальный) располагают в дренируемой полости (желудочке головного мозга), а другой (дистальный) — в субгалеальном кармане. Дренирование осуществляют путем оттока жидкости в субгалеальный карман, из которого она всасывается окружающими мягкими тканями головы. Если этого оказывается недостаточно, осуществляют повторные пункции кармана с его опорожнением.

Положение пациента на операционном столе — лежа на спине с поворотом головы в сторону. На кожу головы наносят рисунок разреза и субгалеального кармана. Выполняют линейный разрез кожи, подкожной клетчатки и апоневроза длиной до 1 см в проекции переднего или заднего рога бокового желудочка, гемостаз.

С использованием прямого зажима формируют обширный субгалеальный карман в направлении лобной, височной, теменной областей. В типичном месте для пункции бокового желудочка накладывают фрезевое отверстие в кости черепа диаметром около 3–5 мм. Выполняют пункцию бокового желудочка в направлении верхненаружного края глазницы и по направлению к биаурикулярной линии с установкой силиконового катетера на глубину 3–5 см. На катетере устанавливают манжету, которую фиксируют лигатурой к надкостнице. Дистальный конец катетера помещают в субгалеальный карман. Рану послойно ушивают. Кратность пункционного выведения ликвора из-под апоневротического пространства определяется степенью выраженности напряжения кожно-апоневротического лоскута. Объем однократного выведения составляет до 10 мл/кг массы тела ребенка.

### **Имплантация вентрикулярного резервуара (резервуара Омайя)**

#### *Показания*

1. Прогрессирующая гидроцефалия до санации ликвора.
2. Вентрикулит (введение антибактериальных препаратов).

#### *Противопоказания*

1. Инфицирование или трофические нарушения кожи и мягких тканей в области предполагаемого разреза и субгалеального кармана.
2. Высокий уровень белка (выше 3 г/л) в ликворе, исключающий свободный ток по катетеру.

#### *Методика имплантации вентрикулярного резервуара*

Положение пациента на операционном столе — лежа на спине, голова прямо на затылке. Проводят линейный или дугообразный разрез кожи,

подкожной клетчатки и апоневроза длиной до 1 см в проекции переднего рога бокового желудочка, гемостаз.

С использованием прямого зажима формируют небольшой субгалеальный карман в направлении теменной области по размеру имплантируемого резервуара. В типичном месте для пункции переднего рога бокового желудочка накладывают фрезевое отверстие в кости черепа диаметром около 3–5 мм. Выполняют пункцию бокового желудочка в направлении верхне-наружного края глазницы и по направлению к биаурикулярной линии с установкой вентрикулярного силиконового катетера на глубину 3–5 см. К дистальному концу катетера присоединяют резервуар и помещают в субгалеальный карман. Рану послойно ушивают. Кратность пункционного выведения ликвора из резервуара определяется состоянием ребенка, наличием гипертензивной симптоматики, НСГ-картиной. Объем выведения ликвора — до 10 мл/кг массы тела ребенка.

### **1.6.5. ПРЕОПЕРАЦИОННОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ ПЕРЕД НЕЙРОХИРУРГИЧЕСКОЙ ОПЕРАЦИЕЙ**

1. Общий клинический анализ крови, время кровотечения, тромбоциты.

2. Общий клинический анализ мочи.

3. Ликворологическое исследование для имплантации вентрикулоперитонеального шунта.

4. После перенесенного вентрикулита трехкратное бактериологическое исследование ликвора (в течение 3 дней подряд). Имплантация вентрикулоперитонеального шунта возможна в случае получения стерильного ликвора во всех трех посевах. При отсутствии предшествующей инфицированности ликвора имплантация вентрикулоперитонеального шунта возможна после получения однократного стерильного результата бактериологического исследования ликвора.

5. Рентгенография грудной клетки.

6. Обследование крови и ликвора методом полимеразной цепной реакции на внутриутробные инфекции (вирус простого герпеса 1, 2, 6-го типа, цитомегаловирус, токсоплазмоз, хламидии, микоплазмы, уреоплазмы).

7. Электрокардиография.

8. Ультразвуковое исследование (УЗИ) брюшной полости.

9. НСГ.

10. Допплерография сосудов головного мозга (при наличии в клинике).

11. КТ и/или МРТ головного мозга (при наличии в клинике).

12. Совместный консилиум врачей: неонатолога, невролога, нейрохирурга.

13. Осмотр анестезиологом-реаниматологом накануне операции.

14. Биохимический анализ крови.

15. Коагулограмма.

**Список литературы**

1. *Барашнев Ю.И.* Перинатальная неврология. — М.: Триада-Х, 2001. — 640 с.
2. *Ватолин К.В.* Ультразвуковая диагностика заболеваний головного мозга у детей. — 2-е изд., доп. — М.: Видар-М, 2000. — 136 с.
3. *Зиненко Д.Ю., Владимиров М.Ю.* Новый подход к диагностике и лечению постгеморрагической гидроцефалии у недоношенных детей // Вопросы практической педиатрии. — 2008. — Т. 3. — № 3. — С. 5–10.
4. *Петраки В.Л., Симерницкий Б.П., Нароган М.В.* и др. Протокол оказания нейрохирургической помощи новорожденным и детям грудного возраста с внутрижелудочковыми кровоизлияниями и прогрессирующей гидроцефалией. — М., 2012. — 23 с.
5. *Семенов О.Г., Иова А.С., Лебедько А.М.* и др. Комплексное лечение тяжелых форм внутрижелудочковых кровоизлияний у новорожденных // Педиатрия. — 2008. — Т. 87. — № 1. — С. 44–48.
6. *Шабалов Н.П.* Неонатология. — М.: МЕДпресс-информ, 2006. — 1264 с.
7. Классификация перинатальных поражений центральной нервной системы у новорожденных: методические рекомендации. — М.: ВУНМЦ МЗ РФ, 2000. — 40 с.
8. *Ballabh P.* Intraventricular Hemorrhage in Premature Infants: Mechanism of Disease // *Pediatr. Res.* — 2010. — Vol. 67(1). — P. 1–8.
9. *Bassan H., Eshel R., Golan I.* et al. External Ventricular Drainage Study Investigators. Timing of external ventricular drainage and neurodevelopmental outcome in preterm infants with posthemorrhagic hydrocephalus // *Eur. J. Pediatr. Neurol.* — 2012. — Vol. 16(6). — P. 662–670.
10. *Bassan H.* Intracranial hemorrhage in the preterm infant: understanding it, preventing it // *Clin. Perinatol.* — 2009. — Vol. 36(4). — P. 737–762.
11. *De Vries L.S., Liem K.D., van Dijk K.* et al. Early versus late treatment of posthaemorrhagic ventricular dilatation: results of a retrospective study from five neonatal intensive care units in The Netherlands // *Acta Pediatr.* — 2002. — Vol. 91(2). — P. 212–217.
12. *Fountas K.N., Kapsalaki E.Z., Parish D.C.* et al. Intraventricular administration of rt-PA in patients with intraventricular hemorrhage // *South Med. J.* — 2005. — Vol. 98(8). — P. 767–773.
13. *Gupta S.N., Kechli A.M., Kanamalla U.S.* Intracranial hemorrhage in term newborns: management and outcomes // *Pediatr. Neurol.* — 2009. — Vol. 40. — P. 1–12.
14. *Hudgins R.J., Boydston W.R., Gilreath C.L.* Treatment of posthemorrhagic hydrocephalus in the preterm infant with a ventricular access device // *Pediatr. Neurosurg.* — 1998. — Vol. 29(6). — P. 309–313.

15. *Lam H.P., Heilman C.B.* Ventricular access device versus ventriculosubgaleal shunt in post hemorrhagic hydrocephalus associated with prematurity // *J. Matern. Fetal Neonatal Med.* — 2009. — Vol. 11. — P. 1097–1101.

16. *Leung G.K., Ng K.B., Taw B.B.* et al. Extended subcutaneous tunneling technique for external ventricular drainage // *British journal of neurosurgery.* — 2007. — Vol. 21(4). — P. 359–364.

17. *Levene M., de Crespigny L.Ch.* Classification of intraventricular haemorrhage // *The Lancet.* — 1983. — Vol. 321, 8325. — P. 643.

18. *Mauer U.M., Unterreithmeir L., Jahn A.* et al. A survey on current practice in the neurosurgical management of preterm infants with post-hemorrhagic hydrocephalus in Germany // *J. Neurol. Surg. Cent. Eur. Neurosurg.* — 2013. — Vol. 74(2). — P. 82–86.

19. *Menkes J.H., Sarnat H.B.* Perinatal Asphyxia and Trauma: Intracranial hemorrhage. In: *Child Neurology.* — 7th ed. — Philadelphia: LWW, 2006. — P. 387–391.

20. *Papile L., Burstein J., Burstein R.* et al. Incidence and evolution of subependymal and intraventricular hemorrhage in premature infants: a study of infants < 1500 gms // *J. Pediatr.* — 1978. — Vol. 92. — P. 529–534.

21. *Sklar F., Adegbite A., Shapiro K.* et al. Ventriculosubgaleal shunts: Management of posthemorrhagic hydrocephalus in premature infants // *Pediatr. Neurosurg.* — 1992. — Vol. 18. — P. 263–265.

22. *Volpe J.J.* Intracranial hemorrhage: germinal matrix intraventricular hemorrhage. In: *Volpe J.J.*, ed. *Neurology of the Newborn.* — 5th ed. — Philadelphia: Saunders Elsevier, 2008. — P. 517–288.

23. *Whitelaw A., Aquilina K.* Management of posthaemorrhagic ventricular dilatation // *Arch. Dis. Child Fetal Neonatal Ed.* — 2012. — Vol. 97(3). — P. 229–233.

24. *Whitelaw A., Kennedy C.R., Brion L.P.* Diuretic therapy for newborn infants with posthemorrhagic ventricular dilatation (Cochrane Review). In: *The Cochrane Library*, Oxford, 2003. Issue 3.

25. *Whitelaw A., Pople I., Cherian S.* et al. Phase 1 trial of prevention of hydrocephalus after intraventricular hemorrhage in newborn infants by drainage, irrigation, and fibrinolytic therapy // *Pediatrics.* — 2003. — Vol. 111(4 Pt1). — P. 759–765.

26. *Willis B.K., Kumar C.R., Wyles E.L.* et al. Ventriculosubgaleal shunts for posthemorrhagic hydrocephalus in premature infants // *Pediatr. Neurosurg.* — 2005. — Vol. 41(4). — P. 178–185.