

П.А. Мазманян<sup>1</sup>, д-р мед. наук, профессор, Е.А. Саркисян<sup>2</sup>, канд. мед. наук, доцент,  
К.В. Никогосян<sup>1</sup>, канд. мед. наук, Л.А. Левченко<sup>2</sup>, д-р мед. наук, профессор

## УЛЬТРАЗВУКОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОРАЖЕНИЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА У НЕДОНОШЕННЫХ НОВОРОЖДЕННЫХ С ОЧЕНЬ НИЗКОЙ И ЭКСТРЕМАЛЬНО НИЗКОЙ МАССОЙ ТЕЛА ПРИ РОЖДЕНИИ

**Ключевые слова:** недоношенность, перинатальные поражения головного мозга, внутрижелудочковые кровоизлияния, геморрагический паренхиматозный инфаркт

**Keywords:** prematurity, perinatal brain lesions, intraventricular hemorrhage, hemorrhagic parenchymal infarction

**Резюме.** Недоношенность остается актуальной и широко распространенной проблемой здравоохранения во всем мире. Риск развития осложнений этого состояния, включая тяжелые и стойкие поражения головного мозга, обратно пропорционален гестационному возрасту. **Цель исследования** – оценить частоту перинатальных поражений головного мозга и изучить их структуру у недоношенных новорожденных с очень низкой и экстремально низкой массой тела с помощью ультразвукового исследования. **Материал и методы.** В исследование, проведенное в двух перинатальных центрах г. Еревана (Армения), вошли 100 недоношенных новорожденных с гестационным возрастом  $\leq 32$  нед. Все дети прошли ультразвуковое исследование головного мозга в неонатальном периоде в отделении интенсивной терапии новорожденных по принятым протоколам. **Результаты.** Поражения головного мозга были выявлены у 93% новорожденных, в том числе геморрагические – у 17%. Тяжелые внутримозговые кровоизлияния (внутрижелудочковые кровоизлияния III степени и геморрагический паренхиматозный инфаркт) обнаруживались гораздо чаще, чем внутрижелудочковые кровоизлияния легкой степени. Двустороннее повышение перивентрикулярной эхогенности наблюдалось у 80% детей. Интересной находкой стало выявление очагов повышенной эхогенности в каудоталамической выемке, которые позже стали причиной кистозных образований у 22% детей. Наблюдалось также позднее развитие эхогенности базальных ганглиев и таламуса. **Заключение.** Выявлена связь факта проведения активных реанимационных мероприятий при рождении и/или отсутствия антенатальной стероидной профилактики с развитием внутрижелудочковых кровоизлияний II–III степени и геморрагического паренхиматозного инфаркта.

**Summary.** Prematurity remains an urgent and widespread health problem throughout the world. The risk of developing complications of prematurity, including severe and persistent brain damage, is inversely proportional to gestational age. **Objective:** to study the structure and frequency of perinatal brain lesions in premature infants using ultrasound examination. **Material and methods.** This study, conducted in two perinatal centers in Yerevan (Armenia), included 100 preterm infants with a gestational age of  $\leq 32$  weeks. The study group included all children examined by ultrasound examination of the brain in the neonatal period according to the adopted protocols. **Results.** Brain lesions were detected in 93% of premature babies, while the incidence of hemorrhagic lesions of the brain was 17%. Severe intracranial hemorrhages (grade III intraventricular hemorrhage and hemorrhagic parenchymal infarction) are much more common than mild intraventricular hemorrhages. A bilateral increase in periventricular echogenicity was observed in 80% of children. An interesting finding was the development of increased echogenicity in the caudothalamic notch with later cystic transformation in 22% of infants. There was also late development of basal ganglia and thalamus echogenicity. **Conclusion.** A correlation was found between active resuscitation at birth and/or the absence of antenatal steroid prophylaxis with the development of grade II–III intraventricular hemorrhages and hemorrhagic parenchymal infarction.

**Для цитирования:** Ультразвуковое исследование поражений головного мозга у недоношенных новорожденных с очень низкой и экстремально низкой массой тела при рождении / П.А. Мазманян [и др.] // Практика педиатра. 2022. № 1. С. 28–33.

**For citation:** Mazmanyan P.A., Sarkisyan E.A., Nikogosyan K.V., Levchenko L.A. Ultrasound examination of brain lesions in premature newborns with very low and extremely low birth weight. *Pediatrician's Practice* 2022;(1):28–33. (In Russ.)

<sup>1</sup> Ереванский государственный медицинский университет им. Мх. Гераци, г. Ереван, Республика Армения

<sup>2</sup> ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, г. Москва

## ВВЕДЕНИЕ

Выхаживание недоношенных детей остается одним из актуальных вопросов современного здравоохранения [1, 2]. Чем меньше гестационный возраст, тем выше риск развития осложнений недоношенности [3]. У глубоко недоношенных детей в структуре этих осложнений большое место занимают неврологические нарушения. Развитие тяжелой и стойкой неврологической патологии обусловлено анатомическими и физиологическими особенностями головного мозга у недоношенных детей [4, 5]. Оценка структуры и функциональности головного мозга – наиболее важный фактор для прогнозирования последствий нарушения неврологического статуса. Регулярное ультразвуковое исследование (УЗИ) головного мозга с целью своевременного выявления неврологических нарушений, выполняемое прямо в отделении интенсивной терапии, в условиях закрытой или открытой самоконтролируемой системы, уменьшает необходимость передвигать и беспокоить ребенка, что, в свою очередь, снижает риск нарастания неврологических потерь [6]. Тяжелые поражения головного мозга (внутрижелудочковые кровоизлияния (ВЖК) III степени, паренхиматозные кровоизлияния, перивентрикулярная лейкомаляция) часто приводят к развитию детского церебрального паралича [7, 8]. Надо отметить, что данная проблема исследована в мире недостаточно полно.

Вышесказанное обуславливает актуальность исследований с целью улучшения нейровизуализации и прогнозирования неврологического развития недоношенных детей с очень низкой и экстремально низкой массой тела при рождении как для мирового здравоохранения, так и для перинатальной службы России и Армении в частности [9].

Цель нашего исследования – оценить частоту перинатальных поражений головного мозга и изучить их структуру у недоношенных новорожденных с очень низкой и экстремально низкой массой тела при рождении с помощью УЗИ.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В исследование были включены недоношенные новорожденные с очень низкой и экстремально низкой массой тела при рождении ( $\leq 1500$  и  $\leq 1000$  г соответственно) и гестационным возрастом  $\leq 32$  нед, которые родились и проходили лечение в Республиканском институте репродуктивного здоровья, перинатологии, акушерства и гинекологии и Научно-исследовательском центре охраны здоровья матери и ребенка (Армения). В исследование вошли все дети, которым в неонатальном периоде выполнено УЗИ головного мозга в отделении интенсивной терапии новорожденных по принятым протоколам.

## МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

УЗИ головного мозга проводилось в отделении интенсивной терапии новорожденных у койки пациента

(в открытой реанимационной системе или кувезе), чтобы как меньше беспокоить ребенка. Использовали переносной ультразвуковой аппарат Z.One Ultra-Convertible Ultrasound System (Zonare Medical Systems Inc., США) с микроконвексным датчиком с частотой 7,5–8,0 МГц (С9-4t). Пациентов обследовали многократно в соответствии с принятым протоколом:

- 1) в первые 1–3-и сутки жизни,
- 2) через 2–3 нед после рождения,
- 3) после выписки или перевода в другую клинику (обычно в постконцептуальном возрасте 34–37 нед),
- 4) в скорректированном возрасте, соответствующем доношенному (39–40 нед).

Протокол УЗИ включал как минимум 6 стандартных корональных срезов: через большой родничок, 1 сагиттальный и 3 парасагиттальных среза с каждой стороны. По показаниям в качестве дополнительных акустических окон использовались малый, сосцевидный и клиновидный роднички.

ВЖК оценивали по классификации, представленной в руководстве J.J. Volpe [10]. Дополнительные внеочередные исследования проводились при ухудшении клинического статуса ребенка, выявлении специфических неврологических симптомов и/или резком увеличении окружности головы. Все изображения сохранялись в цифровом формате для дальнейшего изучения и обсуждения.

С целью выявления факторов риска развития перинатальных поражений головного мозга был проведен статистический анализ с использованием программного обеспечения IBM SPSS Statistics (version 21). Связь между ультразвуковыми находками в головном мозге, клиническими и перинатальными данными изучалась с помощью точного теста Фишера (в случае категориальных переменных) и теста Манна – Уитни (в случае количественных переменных).

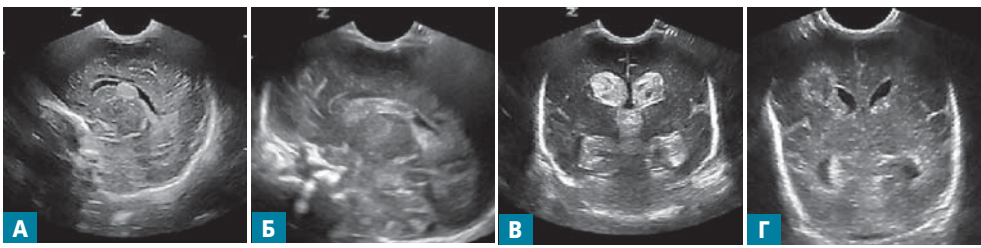
От родителей новорожденных было получено письменное и устное согласие на осуществление исследования. Родителям были выданы буклеты с описанием цели и техники выполнения УЗИ головного мозга.

На каждом этапе исследования проводились консультации с учетом экспертного мнения сотрудников кафедры госпитальной педиатрии им. В.А. Таболина Российского национального исследовательского медицинского университета им. Н.И. Пирогова.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Серийные УЗИ головного мозга выполнены у 100 недоношенных новорожденных с очень низкой и экстремально низкой массой тела при рождении. Средний гестационный возраст детей составлял  $29,5 \pm 2,19$  нед, средняя масса тела при рождении  $1250 \pm 327$  г.

В общей сложности было проведено 341 УЗИ головного мозга: в первые 10 дней после рождения – 99, на 11–21-е сутки жизни – 68, при выписке – 100, в возрасте, соответствующем доношенному – 74. В среднем



**Рис. 1.** Ультразвуковое исследование головного мозга недоношенных новорожденных. Примеры поражений головного мозга, выявленных в раннем неонатальном периоде: а – 5-е сутки жизни. Парасагиттальный срез через боковой желудочек. Внутрижелудочковое кровоизлияние (ВЖК) I степени в области каудоталамической борозды; б – 7-е сутки жизни. Парасагиттальный срез через боковой желудочек. ВЖК II степени; в – 6-е сутки жизни. Корональный срез. ВЖК III степени, кровоизлияние в III желудочек с вентрикуломегалией; г – 4-е сутки жизни. Корональный срез. Геморрагический паренхиматозный инфаркт в правой перивентрикулярной области

4 исследования (от 1 до 7) выполнено у детей, доживших до возраста, эквивалентного доношенному ( $n = 81$ ), и в среднем 2 исследования – у детей с летальным исходом в неонатальном периоде. У 93% новорожденных были выявлены отклонения различной степени тяжести.

**Результаты исследований в раннем неонатальном возрасте.** У 17 новорожденных была обнаружена односторонняя или двусторонняя вентрикуломегалия легкой степени, в 14 случаях – без сопутствующего ВЖК. У 3 детей вентрикуломегалия сохранялась в постконцептуальном возрасте, соответствующем доношенному, в 1 случае она была обусловлена врожденной цитомегаловирусной инфекцией. Наряду с ультразвуковыми изменениями гипоксического генеза выявлены также изменения не гипоксического характера: недоразвитие червя мозжечка – у 1 ребенка, неправильное очертание червя мозжечка – у 1.

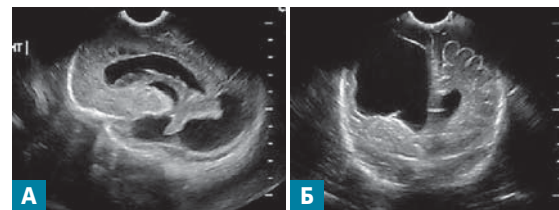
Внутричерепные кровоизлияния были обнаружены у 17 детей (рис. 1), в том числе у 10 (59%) – ВЖК III степени, у 5 из них было диагностировано кровоизлияние в мозжечок. У 9 детей выявлен геморрагический паренхиматозный инфаркт (ГПИ), что составило 53% всех случаев кровоизлияний, у 7 из них было ВЖК III степени (41%). Общая частота тяжелых ВЖК и ГПИ составила 12%. ВЖК II степени было обнаружено у 2 (12%) детей, из них у 1 позже развилась кистозная перивентрикулярная лейкомаляция. ВЖК I степени диагностировано у 4 новорожденных (24% случаев кровоизлияний).

Почти у всех детей, кроме одного, кровоизлияния были выявлены в течение первых 5 суток жизни, антенатальное кровоизлияние диагностировано в 2 случаях. Летальный исход в неонатальном периоде наступил у 7 из 17 детей (летальность 41%), из них 5 (71%) имели ВЖК III степени в сочетании с ГПИ, 1 – только ВЖК III степени, 1 – только ГПИ.

Двустороннее повышение перивентрикулярной эхогенности паренхимы (ППВЭП) наблюдалось у 80% детей. Субэпендимальные псевдокисты, лентикюлостриарная васкулопатия диагностированы у 2 новорожденных, кисты сосудистого сплетения – у 3.

**Поражения белого вещества и геморрагические осложнения, обнаруженные при повторном УЗИ.** У 1 ребенка было диагностировано ВЖК, не выявленное при первом исследовании. Развитие постгеморрагической вентрикуломегалии наблюдалось у 3 детей, показаний к нейрохирургическому вмешательству (шунтированию) не было. Летальный исход по причине ГПИ произошел у 6 из 9 детей, у 2 выживших наблюдалось развитие порэнцефальных кист (рис. 2), у 1 из умерших

детей было кровоизлияние с нетипичной очаговой локализацией. У 1 выжившего пациента было диагностировано ГПИ-подобное поражение (подозрение на ГПИ) без патологической трансформации в возрасте, эквивалентном доношенному.

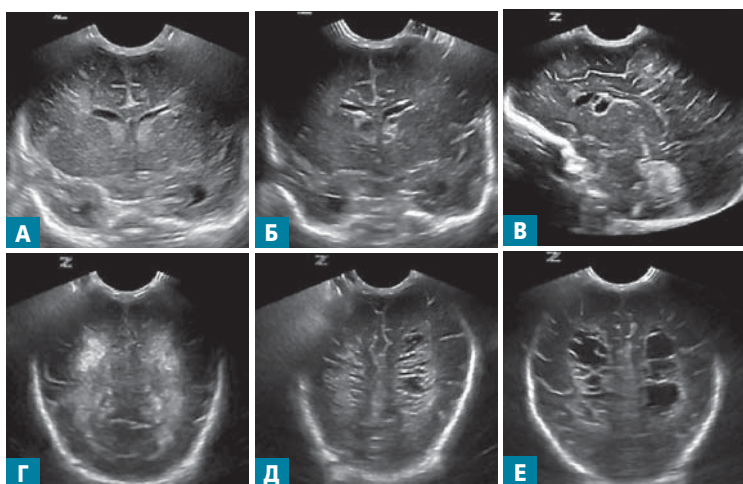


**Рис. 2.** Поздние поражения головного мозга, выявленные при ультразвуковом исследовании у недоношенных новорожденных: а – 17-е сутки жизни. Парасагиттальный срез. Видны сгустки крови в боковом желудочке при постгеморрагической вентрикуломегалии; б – 22-е сутки жизни. Корональный срез. Выявлена огромная порэнцефалическая киста после геморрагического паренхиматозного инфаркта

Кровоизлияние в мозжечок было обнаружено у 5 новорожденных (у всех из них сочеталось с ВЖК III степени), у 4 – ГПИ.

В группе из 80 детей с двусторонней ППВЭП длительность сохранения гиперэхогенности варьировалась: у 34 новорожденных она сохранялась в течение 2–3 нед, у 27 – 4–10 нед, у 17 – до скорректированного возраста, соответствующего доношенному. Вышеперечисленные находки выходят за рамки физиологических изменений и свидетельствуют о гипоксически-ишемических поражениях головного мозга. Пятнистый характер ППВЭП указывал на точечные поражения белого вещества головного мозга. В 26% случаев ППВЭП наблюдалась только в области треугольника боковых желудочков. Кистозная трансформация мозга вследствие перивентрикулярной лейкомаляции развилась у 2 детей (рис. 3) (на 18-е сутки жизни у одного и на 42-е у второго).

**Поражения головного мозга, выявленные в возрасте, эквивалентном доношенному (39–41 нед).**

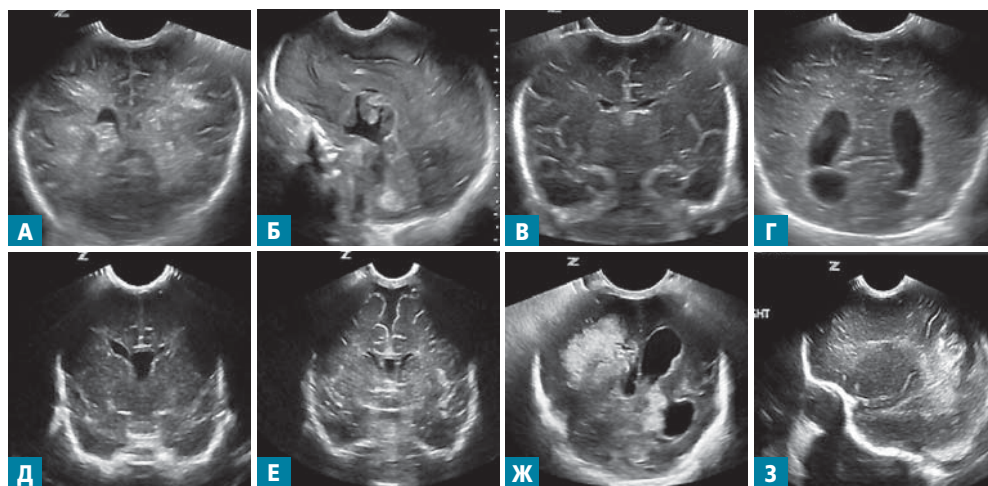


**Рис. 3.** Ультразвуковое исследование головного мозга недоношенных новорожденных: а-в – повышенная эхогенность в каудоталамической выемке с последующей двусторонней кистозной трансформацией (а, б – корональные срезы, 14-е и 27-е сутки жизни соответственно, в – парасагитальный срез на 33-и сутки жизни); г-е – перивентрикулярная эхогенность III степени с развитием кистозной формы лейкомаляции (корональные срезы, 10, 16 и 21-й дни жизни соответственно)

Главной находкой в этом периоде была умеренная вентрикуломегалия (у 17 детей), которая в большинстве случаев ( $n = 13$ ; 76%) не была связана с ВЖК. У 25% детей вентрикуломегалия была обнаружена еще при первом исследовании. Перивентрикулярная лейкомаляция и кистозная трансформация, не обнаруженные при ранних исследованиях, диагностированы только у 1 ребенка. Среди других чаще встречаемых отклонений, диагностированных впервые, – увеличение экстрацеребрального пространства и межполушарной щели, истончение мозолистого тела (в динамике мозолистое тело истончалось по сравнению с первоначальными данными) и уменьшение объема белого вещества (увеличение размеров боковых желудочков при расширении экстрацеребрального пространства и межполушарной щели, более близкое расположение боковых желудочков к коре головного мозга), а также диффузное повышение эхогенности базальных ганглиев и таламуса более чем у половины детей. У некоторых детей расширение экстрацеребрального пространства и межполушарной щели наблюдалось уже на 36-й неделе постконцептуального возраста (рис. 4).

**Повышенная эхогенность и кистозные изменения герминального матрикса и каудоталамической выемки.** У 4 детей как изолированные поражения обнаруживались субэпендимальные кисты в передних рогах боковых желудочков. У 7 были диагностированы кисты сосудистого сплетения, у 5 из них наблюдалась повышенная эхогенность базальных ганглиев и таламуса, у 4 – расширение экстрацеребрального пространства и межполушарной щели ( $p < 0,05$ ). У 7 выявлена лентикюлостриарная васкулопатия, из них у 2 – повышение эхогенности и кисты каудоталамической выемки, у 3 – повышенная перивентрикулярная эхогенность, сохраняющаяся более 4 нед, у 5 – гиперэхогенность базальных ганглиев и таламуса, у 3 – вентрикуломегалия скорректированном возрасте, соответствующем доношенному, у 2 – расширение экстрацеребрального пространства и межполушарной щели, у 1 – истончение мозолистого тела.

Каудоталамическая эхогенность, не типичная для ВЖК, обнаружена у 40 детей после второй недели жизни. При поздних обследованиях наблюдалось ее нарастание с дальнейшей кистозной трансформацией у 22 (55%) новорожденных (см. рис. 3). При исследовании методом полимеразной цепной реакции (в первые 7 дней жизни) выявлена врожденная цитомегаловирусная инфекция у 1 ребенка с характерными ультразвуковыми изменениями еще при раннем исследовании (кисты каудоталамической области, перивентрикулярная эхогенность, тяжи в боковых желудочках).



**Рис. 4.** Ультразвуковое исследование головного мозга новорожденных в скорректированном возрасте, соответствующем доношенному: а – атипичное двустороннее паренхиматозное кровоизлияние; б – кровоизлияние в мозжечок; в – эхогенный очаг в базальных ганглиях и в таламусе; г – тяжи в заднем роге бокового желудочка у ребенка с врожденной цитомегаловирусной инфекцией; д – асимметрия боковых желудочков; е – расширение экстрацеребрального пространства и межполушарной щели; ж – паренхиматозное кровоизлияние с вентрикуломегалией; з – паренхиматозное кровоизлияние (парасагитальный срез)

### ОБСУЖДЕНИЕ

Нами установлены факторы риска перинатальных поражений головного мозга у недоношенных детей с очень низкой массой тела при рождении.

Выявлено, что отсутствие антенатальной стероидной профилактики приводит к развитию ВЖК II–III степени (84% против 53%,  $p = 0,037$ ) и ГПИ (100% против 54%,  $p = 0,019$ ). Развитие ВЖК II–III степени провоцируют реанимационные мероприятия в родильном зале, особенно ранняя интубация (15,5% против 1%,  $p = 0,044$ ).

Позднее повышение экзогенности и образование кист в каудоталамической области статистически значимо связано с длительностью кислородной терапии ( $p = 0,003$ ), любой разновидностью респираторной поддержки (искусственная вентиляция легких, СРАР-режим, применение высокопоточных канюлей) ( $p = 0,043$ ), крайней недоношенностью ( $p = 0,018$ ) и количеством переливаний крови ( $p = 0,033$ ). Расширение экстрацеребрального пространства и усиление вентрикуломегалии (не постгеморрагической) в возрасте, эквивалентном доношенному, наблюдалось при длительном безводном промежутке ( $p = 0,005$ ), бактериальной инфекции, сепсисе ( $p = 0,029$ ), а вентрикуломегалия, наблюдаемая только при гестационном сроке, соответствующем доношенному, – при наличии некротического энтероколита ( $p = 0,039$ ).

Отмечается обратно пропорциональная связь между поздним развитием экзогенности базальных ганглиев и таламуса и наличием других нейросонографических нарушений, в первую очередь ВЖК III степени ( $p = 0,005$ ) и ГПИ ( $p = 0,02$ ). Это, по всей видимости, объясняется большим гестационным сроком у этих детей (31 нед против 28,9 нед;  $p < 0,001$ ) и высокой оценкой по Апгар на первой минуте жизни (в среднем 4,6 против 3,97;  $p = 0,024$ ). Данная зависимость указывает на вероятность развития экзогенности базальных ганглиев и таламуса у относительно здоровых недоношенных детей в возрасте, эквивалентном доношенному.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе исследования у 93% недоношенных детей с очень низкой и экстремально низкой массой тела при рождении обнаружены поражения головного мозга различной степени тяжести. Частота ВЖК составила 17%, что несколько превышает данные, опубликованные в западной литературе – 10–15% [10]. Тяжелые внутричерепные поражения (ВЖК III степени, ГПИ) встречаются гораздо чаще, чем ВЖК легкой степени, что совпадает с данными зарубежных исследований [11].

У обследованных недоношенных детей частота ВЖК I степени составила 24% от общего числа внутричерепных кровоизлияний, II степени – 12%, III степени – 59%, ГПИ в сочетании с ВЖК III степени – 41%, в то время как по результатам западных исследований она составляет 40% для ВЖК I степени, 25% –

для ВЖК II степени, 20% – для ВЖК III степени и 15% – для сочетания ГПИ с ВЖК III степени [10].

ВЖК II и III степени наблюдались у 12% детей, более половины из которых также имели ГПИ. Выявленная частота существенно не отличается от данных, полученных в популяции в западных странах [12–14], но в упомянутых исследованиях гестационный срок был меньше, и, если сопоставить результаты по гестационному возрасту, частота кровоизлияний у обследованных нами детей будет выше.

Двусторонняя ППВЭП встречалась у 34% недоношенных детей старше 2 нед, у 27% детей старше 10 нед и у 17% в возрасте, эквивалентном доношенному. Несмотря на более высокую частоту ППВЭП, чем в доступных нам источниках, у обследованных нами детей была ниже частота кистозной трансформации при перивентрикулярной лейкомаляции, и ее значения сопоставимы с результатами других исследований [12–15].

Очаги повышенной экзогенности в каудоталамической выемке, обнаруженные у 36 детей, позже трансформировались в кисты у 22. L.M. Leijser и соавт. в своем исследовании, проведенном в Нидерландах, выявили подобные герминолитические кисты у 113 новорожденных с очень низкой массой тела при рождении; в 5,3% случаев при поступлении и 4,4% в доношенном постконцептуальном возрасте. По их мнению, эти изменения иногда могут быть связаны с врожденной цитомегаловирусной инфекцией [12]. Повышенная экзогенность каудоталамической выемки, которая развивается на второй или третьей неделе жизни, чаще соответствует ранним постнатальным изменениям при врожденной цитомегаловирусной инфекции.

У некоторых новорожденных интересной находкой стало поздно развивающееся повышение экзогенности базальных ганглиев и таламуса. G. van Wezel-Meijler и соавт. описали двустороннее повышение экзогенности таламуса и базальных ганглиев у 92% из 130 обследованных детей с очень низкой массой тела при рождении, причем это повышение исчезало в доношенном постконцептуальном возрасте. При магнитно-резонансной томографии у этих детей не было обнаружено отклонений. Авторы пришли к выводу, что подобное повышение экзогенности является нормальным явлением, наблюдается в более ранние сроки из-за незрелости головного мозга [16]. L.M. Soghier и соавт. у 10% недоношенных новорожденных с очень низкой массой тела при рождении описывали иную картину повышения экзогенности в области таламуса и базальных ганглиев, но не всегда двустороннюю [17, 18].

Таким образом, при проведении многократного динамического УЗИ у большинства обследованных нами недоношенных новорожденных были обнаружены поражения головного мозга. Тяжелые внутричерепные ВЖК и ГПИ встречались гораздо чаще, чем кровоизлияния легкой степени. Двустороннее повышение пе-

ривентрикулярной эхогенности паренхимы наблюдалось у большинства новорожденных, хотя у многих оно было транзиторного характера. Необычными находками стали повышенная эхогенность в каудоталамической выемке, а также позднее развитие эхогенности базальных ганглиев и таламуса. Выявленными нами факторами риска развития тяжелых внутричерепных поражений являются потребность в активных реанимационных мероприятиях в родильном зале и отсутствие антенатальной стероидной профилактики. ■

### Литература

- Сахарова Е.С., Кешишян Е.С., Алямовская Г.А. «Недоношенность» как медико-социальная проблема здравоохранения. Часть 3. Система последующего наблюдения за недоношенными детьми // Российский вестник перинатологии и педиатрии. 2017. Т. 62, № 5. С. 43–48.
- Frey H.A., Klebanoff M.A. The epidemiology, etiology, and costs of preterm birth // *Seminars in Fetal and Neonatal Medicine*. 2016. Vol. 21, No. 2. P. 68–73. DOI: 10.1016/j.siny.2015.12.011.
- Neonatal outcomes of extremely preterm infants from the NICHD Neonatal Research Network / B.J. Stoll [et al.] // *Pediatrics*. 2010. Vol. 126, No. 3. P. 443–456. DOI: 10.1542/peds.2009-2959.
- Short term outcomes after extreme preterm birth in England: comparison of two birth cohorts in 1995 and 2006 (the EPI-Cure studies) / K.L. Costeloe [et al.] // *British Medical Journal*. 2012. Vol. 345. DOI: 10.1136/bmj.e7976.
- Trends in neonatal morbidity and mortality for very low birthweight infants / A.A. Fanaroff [et al.] // *American Journal of Obstetrics and Gynecology*. 2007. Vol. 196, No. 2. P. 147.e1-8. DOI: 10.1016/j.ajog.2006.09.014.
- Van Wezel-Meijler G., Steggerda S.J., Leijser L.M. Cranial ultrasonography in neonates: role and limitations // *Seminars in Perinatology*. 2010. Vol. 34, No. 1. P. 28–38. DOI: 10.1053/j.semperi.2009.10.002.
- Детярева М.Г. Нейрофизиологические аспекты оценки степени тяжести и прогнозирования исходов, перинатальных постгипоксических поражений головного мозга у детей различного гестационного возраста при лонгитудинальном наблюдении : дис. ... д-ра мед. наук. М., 2009. 412 с.
- Early brain injury in premature newborns detected with magnetic resonance imaging is associated with adverse early neurodevelopmental outcome / S.P. Miller // *The Journal of Pediatrics*. 2005. Vol. 147, No. 5. P. 609–616. DOI: 10.1016/j.jpeds.2005.06.033.
- Национальный аналитический центр здравоохранения Министерства здравоохранения Республики Армения. Здоровье матери и ребенка: статистический ежегодник, 2020. С. 158–170.
- Volpe J.J. *Neurology of the newborn*. 5th edn. Philadelphia: WB Saunders, 2008. P. 517–588.
- Mortality and neonatal morbidity among infants 501 to 1500 grams from 2000 to 2009 / J.D. Horbar // *Pediatrics*. 2012. Vol. 129, No. 6. P. 1019–1026. DOI: 10.1542/peds.2011-3028.
- Brain imaging findings in very preterm infants throughout the neonatal period: part I. Incidences and evolution of lesions, comparison between ultrasound and MRI / L.M. Leijser [et al.] // *Early Human Development*. 2009. Vol. 85, No. 2. P. 101–109. DOI: 10.1016/j.earlhumdev.2008.11.010.
- Comparing the diagnosis of white matter injury in premature newborns with serial MR imaging and transfontanel ultrasonography findings / S.P. Miller [et al.] // *American Journal of Neuroradiology*. 2003. Vol. 24, No. 8. P. 1661–1669.
- Serial cranial ultrasonography or early MRI for detecting preterm brain injury? / A. Plaisier [et al.] // *Fetal and Neonatal Edition of the Archives of Disease in Childhood*. 2015. Vol. 100, No. 4. P. F293–300. DOI: 10.1136/archdischild-2014-306129.
- Ultrasound abnormalities preceding cerebral palsy in high-risk preterm infants / L.S. De Vries [et al.] // *The Journal of Pediatrics*. 2004. Vol. 144, No. 6. P. 815–820. DOI: 10.1016/j.jpeds.2004.03.034.
- Diffuse hyperechogenicity of basal ganglia and thalami in preterm neonates: a physiologic finding? / G. van Wezel-Meijler [et al.] // *Radiology*. 2011. Vol. 258, No. 3. P. 944–950. DOI: 10.1148/radiol.10101086.
- Hyperechogenicity of the thalamus and basal ganglia in very preterm infants: radiological findings and short-term neurological outcome / L.M. Leijser [et al.] // *Neuropediatrics*. 2004. Vol. 35, No. 5. P. 283–289. DOI: 10.1055/s-2004-830364.
- Diffuse basal ganglia or thalamus hyperechogenicity in preterm infants / L.M. Soghier [et al.] // *Journal of Perinatology*. 2006. Vol. 26, No. 4. P. 230–236. DOI: 10.1038/sj.jp.7211460.

### УВАЖАЕМЫЕ КОЛЛЕГИ!

Все статьи, опубликованные в журнале,  
также доступны на сайте о лекарствах **MEDI.RU**.

Предлагаем бесплатно подписаться  
на электронную версию журнала «Практика педиатра»  
с помощью QR-кода (ниже)  
или на странице [www.medi.ru/pp](http://www.medi.ru/pp).

