

П.А. Мазманян¹, д-р мед. наук, профессор, Е.А. Саркисян², канд. мед. наук, доцент,
К.В. Никогосян¹, канд. мед. наук, Л.А. Левченко², 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 ≤ 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 ≤ 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.)

¹ Ереванский государственный медицинский университет им. Мх. Гераци, г. Ереван, Республика Армения

² ФГАУ 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 (≤ 1500 и ≤ 1000 г соответственно) и гестационным возрастом ≤ 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 ± 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

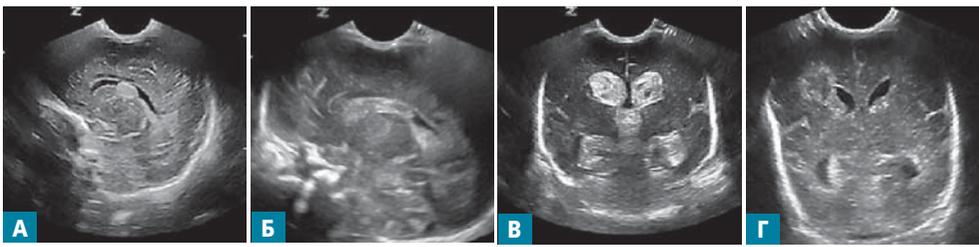


Рис. 1. Ультразвуковое исследование головного мозга недоношенных новорожденных. Примеры поражений головного мозга, выявленных в раннем неонатальном периоде: а – 5-е сутки жизни. Парасагиттальный срез через боковой желудочек. Внутрижелудочковое кровоизлияние (ВЖК) I степени в области каудоталамической 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.

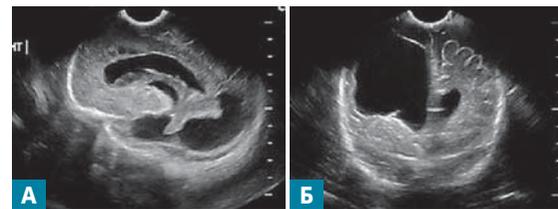


Рис. 2. Поздние поражения головного мозга, выявленные при ультразвуковом исследовании у недоношенных новорожденных: а – 17-е сутки жизни. Парасагиттальный срез. Видны сгустки крови в боковом желудочке при постгеморрагической вентрикуломегалии; б – 22-е сутки жизни. Корональный срез. Выявлена огромная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

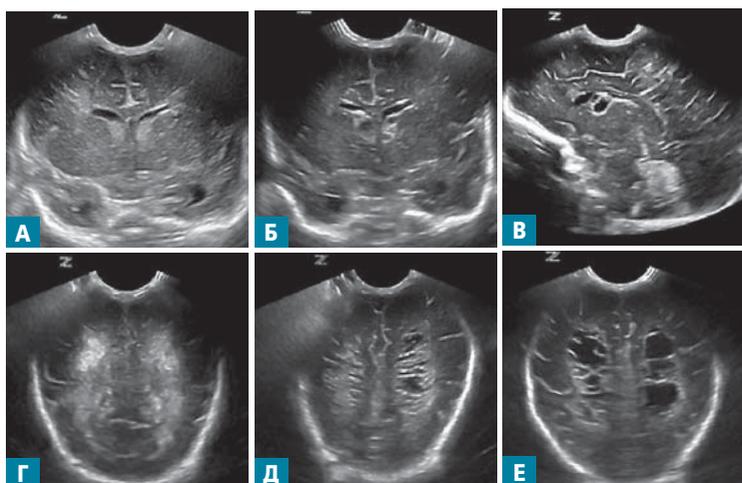


Рис. 3. Ультразвуковое исследование головного мозга недоношенных новорожденных: а-в – повышенная эхогенность в каудоталамической выемке с последующей двусторонней кистозной трансформацией (а, б – корональные срезы, 14-е и 27-е сутки жизни соответственно, в – парасагитальный срез на 33-и сутки жизни); 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).

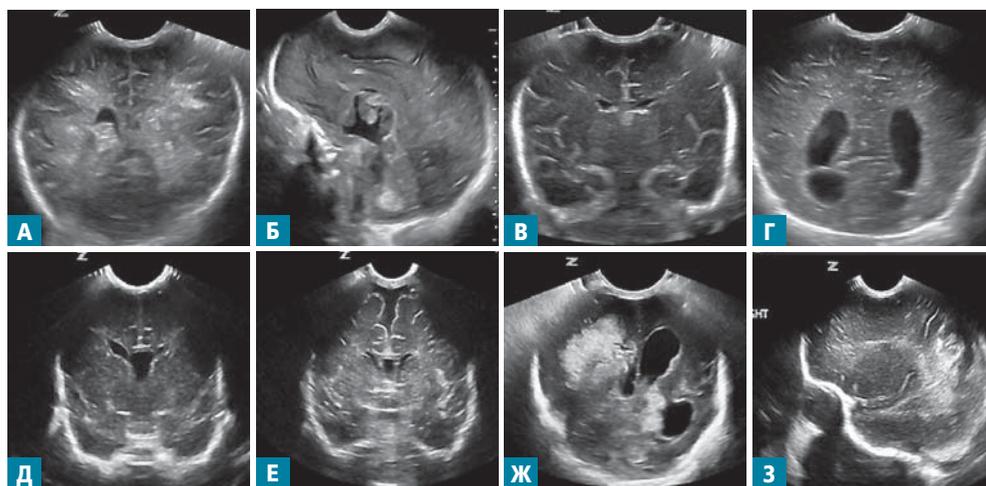


Рис. 4. Ультразвуковое исследование головного мозга новорожденных в скорректированном возрасте, соответствующем доношенному: а – атипичное двустороннее parenхиматозное кровоизлияние; б – кровоизлияние в мозжечок; в – эхогенный очаг в базальных ганглиях и в таламусе; г – тяжи в заднем роге бокового желудочка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

