

ПЕДИАТРИЯ

УДК 616.8-616-053.32

Т. В. Мелашенко, В. В. Гузева, О. В. Гузева

ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ И ПРОГНОСТИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ ЭЭГ ПРИ ПЕРИВЕНТРИКУЛЯРНОЙ ЛЕЙКОМАЛЯЦИИ У НЕДОНОШЕННЫХ ДЕТЕЙ В ОСТРОМ И ОТДАЛЕННОМ ПЕРИОДАХ

Перивентрикулярная лейкомаляция (ПВЛ) относится к одной из основных форм повреждения головного мозга у недоношенных новорожденных, приводящих к выраженным неврологическим нарушениям и инвалидизации. Среди этиологических факторов, повреждающих незрелый головной мозг, гипоксическая ишемия занимает основное место [1].

Паттерн перинатального постгипоксического повреждения головного мозга зависит от гестационного возраста новорожденного, у недоношенного новорожденного наиболее чувствительны к гипоксии незрелые олигодендроциты белого вещества и нейроны, прилегающие к неокортексу [2]. Повреждение незрелых клеток перивентрикулярного белого вещества приводит к формированию перивентрикулярной лейкомаляции [1]. Перивентрикулярная лейкомаляция или повреждение белого вещества головного мозга недоношенного новорожденного представляет некроз/глиоз незрелых перивентрикулярных олигодендроцитов [3]. Показано, что развитие перивентрикулярной лейкомаляции связано с недоношенностью, неонатальной гипокарбией и артериальной гипотензией [4].

С применением методов нейровизуализации стала возможной прижизненная диагностика ПВЛ. Проведение МРТ головного мозга позволяет с высокой точностью диагностировать кистозные и бескистозные формы ПВЛ [5]. Выполнение МРТ головного мозга недоношенным новорожденным в неонатальный период, особенно в возрасте, скорректированном с возрастом доношенного новорожденного, наиболее информативно для диагностики различных повреждений белого вещества головного мозга [6].

Мелашенко Татьяна Владимировна — врач-невролог, ГБОУ ВПО «Санкт-Петербургская государственная педиатрическая медицинская академия» Минздравсоцразвития России, Клиника ОРИТ новорожденных; e-mail: melashenkotat@mail.ru

Гузева Виктория Валентиновна — канд. мед. наук, доцент, ГБОУ ВПО «Санкт-Петербургская государственная педиатрическая медицинская академия» Минздравсоцразвития России; e-mail: viktorika@mail.ru

Гузева Оксана Валентиновна — канд. мед. наук, доцент, ГБОУ ВПО «Санкт-Петербургская государственная педиатрическая медицинская академия» Минздравсоцразвития России

© Т. В. Мелашенко, В. В. Гузева, О. В. Гузева, 2013

Исход перинатального повреждения головного мозга определяется не только структурными церебральными нарушениями, но и нарушением формирования сложных церебральных структурно-функциональных систем недоношенного новорожденного [7].

Оценить степень и уровень функциональных изменений головного мозга позволяет электроэнцефалография. Проведение ЭЭГ обследования целесообразно для определения оценки прогноза неврологического развития недоношенных новорожденных с тяжелой гипоксическо-ишемической энцефалопатией [8]. Выполнение серии ЭЭГ недоношенным новорожденным с тяжелой гипоксическо-ишемической энцефалопатией позволяет определить тяжесть и длительность инсульта, который может привести к развитию ПВЛ [9].

Ценность ЭЭГ обследования новорожденных для идентификации ПВЛ широко обсуждается в литературе [10].

Среди патологических паттернов ЭЭГ, регистрируемых у недоношенных новорожденных с ПВЛ, основное внимание уделяется позитивным роландическим острым волнам. В меньшей степени освещена характеристика иных транзиторных паттернов, регистрируемых у детей с ПВЛ в возрасте, скорректированном с возрастом доношенного новорожденного.

Позитивные роландические острые волны (PRSW-positive rolandic sharp waves) впервые описаны у недоношенных новорожденных с внутрижелудочковым кровоизлиянием [11]. Кроме того, PRSW регистрировались у недоношенных новорожденных с ПВЛ [12]. Многие исследователи полагают, что PRSW являются маркером кистозной формы ПВЛ, но имеют невысокое диагностическое значение [13]. Однако другие авторы отмечают высокую прогностическую ценность регистрации PRSW при формировании очагов ПВЛ у недоношенных новорожденных [14].

Для выявления длительных хронических изменений ЭЭГ рекомендуется выполнение отсроченной ЭЭГ (в поздний неонатальный период) [10].

Цель работы — выявить наиболее значимые диагностические и прогностические показатели ЭЭГ у недоношенных детей с кистозной ПВЛ в острый и отдаленный периоды (в возрасте 1 год).

Задачи исследования — определить изменения основного биоритма ЭЭГ у недоношенных новорожденных с кистозной формой ПВЛ в возрасте, скорректированном с возрастом доношенного новорожденного. Выделить основные транзиторные паттерны ЭЭГ, определяемые у недоношенных новорожденных с кистозной формой ПВЛ в возрасте, скорректированном с возрастом доношенного новорожденного. Сопоставить полученные результаты анализа ЭЭГ недоношенных новорожденных с кистозной формой ПВЛ с данными катамнеза, полученными в возрасте 1 года. Выделить наиболее значимые диагностические и прогностические критерии ЭЭГ.

Материал и методы обследования. Проведено обследование 10 ($n = 10$) недоношенных новорожденных, госпитализированных на отделение реанимации и интенсивной терапии новорожденных детей Клиники СПбГПМА. Возраст на момент обследования скорректирован с возрастом доношенного новорожденного. Гестационный возраст обследованных пациентов составлял $31,6 \pm 2,44$ (29–36 недель), масса при рождении — $1717 \pm 0,39$ (1140–2500 грамм) (табл. 1). У всех обследованных детей диагностировано тяжелое гипоксическо-ишемическое поражение головного мозга, осложненное

формированием перивентрикулярной лейкомаляции (ПВЛ) с кавитациями. Всем пациентам проводилась респираторная терапия.

Таблица 1. Клинико-антропометрическая характеристика пациентов

Пациент	Гестацион- ный воз- раст (нед.)	Масса рождения (грамм)	Пол	Родовспо- можение	Апгар (баллы)	Респира- торная терапия	Церебральная ишемия
1	29	1440	м	К. с.	6/7	+	+
2	35	2500	д	ест	6/7	+	+
3	31	1500	м	К. С.	4/6	+	+
4	31	1570	д	К. С.	3/3	+	+
5	29	1550	м	ест	6/6	+	+
6	29	1140	д	ест	5/6	+	+
7	29	1230	м	ест	5/6	+	+
8	36	2200	м	К. с.	4/6	+	+
9	31	1640	д	ест	7/8	+	+
10	36	2400	м	К. С.	7/8	+	+

Примечание. Сокращения, принятые в таблице: м — мальчик, д — девочка; К. с. — кесарево сечение; ест — естественные роды.

МРТ головного мозга и ЭЭГ исследование проведено всем пациентам в возрасте, скорректированном с доношенным новорожденным (постконцептуальный возраст составлял 37–41 неделю). МРТ исследование выполнено на аппарате GE HDx 1.5 T согласно стандартному протоколу исследования головного мозга новорожденного ребенка, принятому на отделении лучевой диагностики Клиники СПбГПМА. Протокол включает стандартные проекции (аксиальные, сагиттальные и коронарные), полученные в T2-, T1-взвешенных изображениях, FLAIR (TIRM), DWI. Анализ результатов МРТ головного мозга обследуемых пациентов проведен врачами-радиологами отделения лучевой диагностики.

Электроэнцефалографическое исследование с параллельной записью видео проводилось в лаборатории Центра лечения эпилепсии и расстройства сна у детей и подростков (кафедра нервных болезней, зав. каф. — проф. В.И. Гузева) с применением электроэнцефалографа «Энцефалан 121-03». ЭЭГ запись выполнена с 13 каналами отведения, размещение чашечковых электродов проводилось по международной системе размещения в неонатальной модификации, чувствительность каналов составляла 5 мкВ/мм. Анализ ЭЭГ проводился в моно- и биполярных отведениях. ЭЭГ исследование включало запись во время бодрствования (регистрация фоновой ЭЭГ при закрытых глазах), а также во время сна. Длительность записи составляла 1–1,5 часа. Регистрация цикла сон—бодрствование проводилась по двум критериям: визуальный контроль быстрого движения глазных яблок и изменение ЭЭГ активности в виде медленно-волновых высокоамплитудных волн. Анализ ЭЭГ обследования выполнен нейрофизиологами лаборатории центра.

В неонатальном периоде оценка состояния нервной системы проводилась с учетом профиля-угнетения, предложенная Н. F. R. Prechtl и дополненная А. Б. Пальчиком [15]. В возрасте 1 года неврологическое обследование проводилось по протоколу, принятому SCPE European Cerebral Palsy Network, диагноз спастический парез диагностирован в случае наличия 2 и более критериев: патологическая позуальная поза, патологическая двигательная активность, высокий мышечный тонус, гиперрефлексия [16].

Анализ результатов исследования включал использование методов медицинской статистики (среднее арифметическое, среднее отклонение).

Результаты обследования. Группа обследованных недоношенных новорожденных ($n = 10$) состояла из четырех девочек и шести мальчиков. Кесарево сечение проведено в половине случаев родов. Низкая оценка по шкале Апгар (ниже 6/7 баллов) отмечена у 6/60% пациентов. Несмотря на достаточно высокую оценку состояния при рождении по шкале Апгар, все дети нуждались в длительной респираторной поддержке и проведении длительной реанимационной терапии. Гипоксически-ишемическое поражение головного мозга тяжелой степени диагностировалось у всех пациентов.

Результаты МРТ головного мозга обследованных новорожденных. Структурные изменения белого вещества головного мозга выявлены у всех (10/100%) обследованных пациентов, представлены сочетанием кистозной формы ПВЛ и уменьшением объема головного мозга (смешанная гидроцефалия по атрофическому типу). Отмечались два варианта формирования перивентрикулярных кист: локальный (5/50% пациентов) и по всему наружному контуру боковых желудочков, так называемая тотальная лейкомаляция (5/50% пациентов). Результаты МРТ головного мозга отражены на рисунке 1.

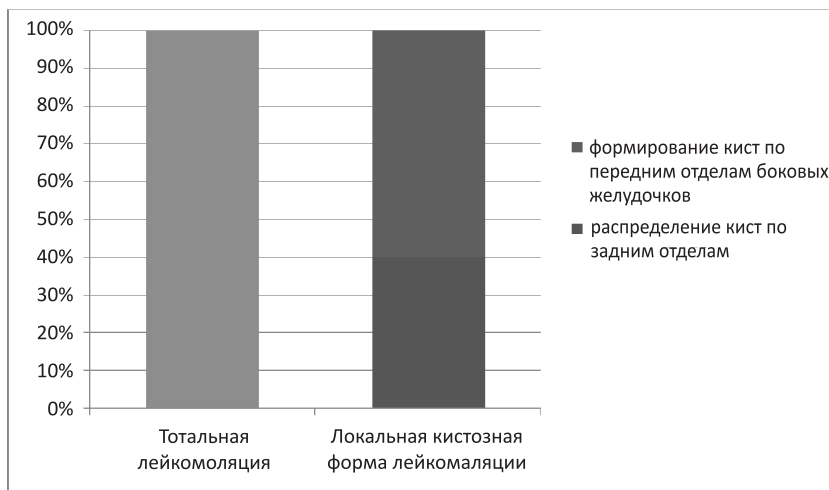


Рис. 1. Характеристика кистозной формы ПВЛ, определяемая у обследованных новорожденных

Результаты ЭЭГ обследования. Основной ритм биоэлектрической активности головного мозга всех обследованных недоношенных детей представлен медленными волнами в диапазоне 1–3 Гц (Δ -ритм). Диапазон амплитуды Δ -ритма составлял 20–65 мкВ. Супрессия Δ -ритма (амплитуда 25–30 мкВ) отмечалась у 3/30% пациентов. Преоблада-

ние высоковольтного Δ -ритма (выше 50 мкВ) определялось у 7/70% недоношенных детей. Нерегулярный Θ -ритм определялся в затылочных отведениях у 4/40% недоношенных детей.

Формирование trace alternat (электрическая активность в стадии сна) ритма составляла 80–95% (у всех обследованных детей). Интервал межвспышечной депрессии ЭЭГ активности в стадию NREM сна не превышал 10 секунд у всех пациентов.

Транзиторные паттерны ЭЭГ обследованных новорожденных выявлены у всех обследованных пациентов и представлены Δ -щетками, острыми фронтальными волнами, STOP (медленный θ -ритм высокой амплитуды в затылочных отведениях) и РТ Θ (темпоральные острые θ волны) комплексами, спайк-острыми волнами (табл. 2, рис. 2). Комплексы Δ -щетки отмечались у 7/70% пациентов, из них у троих в большом количестве, преимущественно в центральных и затылочных отведениях. Острые медленные волны положительной поляризации с фронтальной локализацией регистрировались у 9/90% пациентов, у 4/40% из них определялись спайки острых волн. Билатеральность фронтальных волн регистрировалась у 7/70% пациентов, у 2/20% пациентов фронтальные волны носили унилатеральный характер. Амплитуда фронтальных острых волн колебалась в пределах 50–100 мкВ, частота регистрации комплексов за 1 минуту эпохи

Таблица 2. Характеристика транзиторных паттернов, определяемых у недоношенных новорожденных с кистозной ПВЛ

Пациент (с учетом подгруппы)	Δ -щетки	Острые фронтальные волны	Спайки	STOP	РТ Θ
1 (А)	+	+	+ Фронтально	–	–
2 (А)	–	+ (много)	+ Фронтально	–	+
3 (А)	+ (много)	–	–	–	–
4 (В)	+ (единичные)	+	+ Фронтально	+	–
5 (В)	–	+ (много)	–	–	–
6 (А)	+ (много)	+ (много)	–	–	+ (много)
7 (А)	+	+ (много)	–	+ (много)	+ (много)
8 (В)	+	+	+ Фронтально	–	–
9 (В)	+ (много)	+	–	–	+ (много)
10 (В)	–	+	+ Фронтально	+	+

Примечание. В подгруппу А включены пациенты с тотальной формой перивентрикулярной лейкомаляции (5 пациентов), в подгруппу В включены пациенты с локальной формой перивентрикулярной лейкомаляции (5 пациентов).

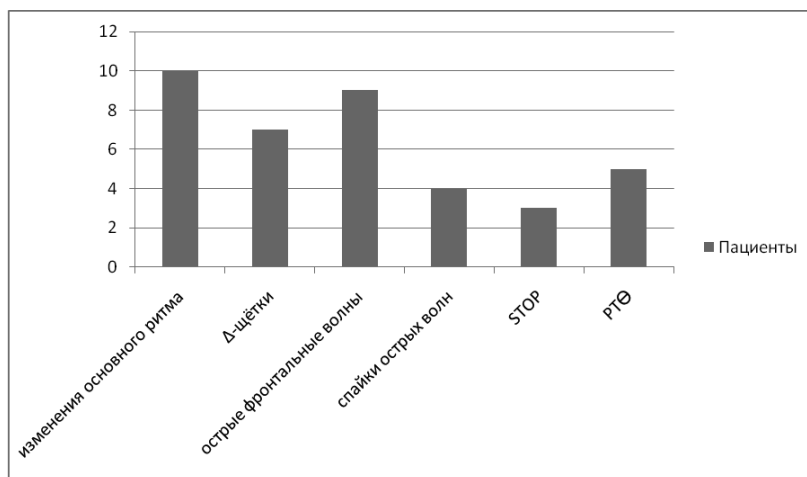


Рис. 2. Паттерны ЭЭГ у детей с ПВЛ, регистрируемые в возрасте, скорректированном с возрастом доношенного новорожденного

составляла 1–2 у новорожденных с локальной формой кистозной ПВЛ (5/50% пациентов) и более 2 комплексов у новорожденных с тотальной формой кистозной ПВЛ (4/40% пациентов). Фронтальные острые волны высокой амплитуды (до 100 мкВ) выявлены преимущественно у пациентов с тотальной кистозной формой ПВЛ (табл. 3). Комплексы STOP, РТΘ отмечены только у новорожденных с регистрацией острых фронтальных волн (3/30% и 5/50% соответственно).

Таблица 3. Характеристика фронтальных острых волн, регистрируемых у недоношенных новорожденных с кистозной ПВЛ

Пациент	Амплитуда паттерна (мкВ)	Частота регистрации паттерна в 1 минуту эпохи
1 (А)	100	>2
2 (А)	100	>2
3 (А)	–	–
4 (В)	50	1–2
5 (В)	100	1–2
6 (А)	100	>2
7 (А)	70–100	>2
8 (В)	50	1–2
9 (В)	50	1
10 (В)	50–70	1

Примечание. В подгруппу А включены пациенты с тотальной формой перивентрикулярной лейкомаляции (5 пациентов), в подгруппу В включены пациенты с локальной формой перивентрикулярной лейкомаляции (5 пациентов). Скорость разверстки записи составляла мм/с.

Комплексы PRSW в виде позитивных острых волн в центральных отведениях не отмечены на записях ЭЭГ, проведенных в возрасте, скорректированном с возрастом доношенного новорожденного, ни у одного пациента.

Катамнез обследованных пациентов в возрасте 1 года (неврологическая патология). Детский церебральный паралич (спастическая форма) с грубой задержкой психомоторного развития диагностирован у 7 обследованных пациентов. Спастический тетрапарез выявлен у всех (5/100%) пациентов с распространенной формой ПВЛ, спастическая диплегия — у 2 пациентов с локальной формой ПВЛ (локализация кист по задне-центральному отделам боковых желудочков). У троих пациентов с локальным формированием перивентрикулярных кист (по переднему отделу боковых желудочков) отмечалась задержка психомоторного развития.

Среди паттернов ЭЭГ, регистрируемых у обследуемых больных, у которых в возрасте 1 года диагностированы двигательные нарушения с явлениями спастических (центральных) парезов, наиболее часто отмечались изменения основного ритма у всех 7 пациентов, фронтальные острые волны — у 6 пациентов, Δ -щетки — у 5 пациентов (рис. 3). Частота регистрации фронтальных острых волн у детей со спастическими формами церебральных нарушений была выше, чем у детей без двигательных нарушений.

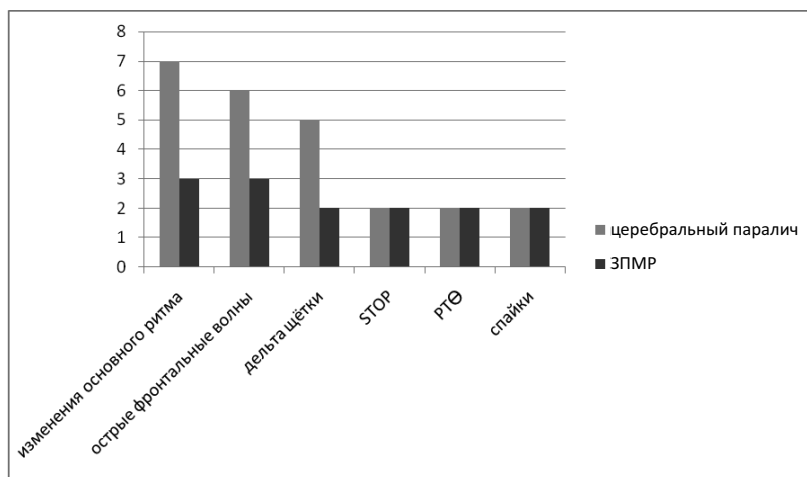


Рис. 3. Взаимосвязь паттернов ЭЭГ, определяемых в возрасте, скорректированном с возрастом доношенного новорожденного, и катамнезом у детей с ПВЛ

Обсуждение. У всех обследованных детей с кистозной формой ПВЛ регистрировалась патологическая биоэлектрическая активность, которая включала изменения основного ритма ЭЭГ, сохранение транзиторных паттернов, не свойственных данному постконцептуальному возрасту.

Патология основного (Δ -) ритма биоэлектрической активности головного мозга отмечена у всех пациентов с ПВЛ в виде депрессии или повышения его амплитуды. Аналогичные данные получены другими исследователями при анализе ЭЭГ новорожденных детей с ПВЛ или тяжелым внутрижелудочковым кровоизлиянием [17]. Указания о корреляции изменения основного ритма биоэлектрической активности головного

мозга у недоношенных новорожденных с ПВЛ, выявленные в возрасте 2 недель жизни, с формированием у них церебрального паралича, имеются в работах E. Biagioni [18].

Среди транзиторных паттернов, отмеченных при анализе ЭЭГ обследованных детей с кистозной формой ПВЛ, часто регистрировались Δ -щетки, что косвенно свидетельствует о задержке созревания биоэлектрической активности головного мозга. По данным Н. Kidokoro с соавт., у недоношенных новорожденных с ПВЛ на ЭЭГ определялись щетки, локализация которых соответствовала участкам ПВЛ с кистами, диагностированными с помощью МРТ [19]. В настоящем исследовании Δ -щетки регистрировались в основном в центральных отведениях, их локализация не имела четкого соответствия с топикой патологической деструкции белого вещества.

Как показал анализ записи ЭЭГ обследованных пациентов, фронтальные островолновые паттерны встречались у 9/90% обследованных детей. Высокоамплитудные острые волны выявлены в основном у новорожденных с тотальной кистозной формой ПВЛ. Большое количество транзитных островолновых паттернов представлено у новорожденных с ПВЛ и в других исследованиях [18]. Аналогичные данные получены также другими авторами [20].

Паттерны РТ Θ , регистрируемые в возрасте доношенного новорожденного, являются индикатором задержки созревания биоэлектрической активности головного мозга [21]. Позитивные острые медленные волны, регистрируемые в височных отведениях у новорожденных постконцептуального возраста старше 34 недель, считаются патологическими [22]. В настоящем исследовании паттерны РТ Θ определялись у 5/50% обследованных нами детей с различными формами кистозной ПВЛ. По мнению ряда авторов, регистрация паттерна РТ Θ ассоциируется с церебральными структурными нарушениями. Полагают, что прогностическая значимость паттернов РТ Θ и PRSW равнозначна [23].

Паттерны STOP, определяемые в норме у недоношенных новорожденных с ПКВ до 34 недели, выявлены у 3/30% обследованных детей, ПКВ которых старше 37 недель, что также свидетельствует о задержке созревания электрической активности у новорожденных с ПВЛ. Острые волны амплитудой больше 100 мкВ в затылочных отведениях с частотой регистрации более 0,1 за одну минуту эпохи ЭЭГ описаны у новорожденных с ПВЛ в других исследованиях [24].

Ролландические PRSW рядом исследователей определялись у недоношенных новорожденных, у которых ПКВ меньше 34 недель [25]. Возможно, отсутствие регистрации ролландических медленных волн у всех обследуемых детей с ПВЛ в нашем исследовании объясняется тем, что проведение ЭЭГ осуществлялось в скорректированном возрасте (ПКВ > 37 недель).

Результаты анализа катамнеза обследованных пациентов в возрасте одного года совпадают с данными других исследователей. Основные неврологические нарушения, которые отмечались у детей с ПВЛ, представлены центральными парезами и параличами (тетрапарез и диплегия). Тяжесть моторных нарушений, выявленных у обследованных пациентов, соответствовала тяжести и распространенности ПВЛ [26].

Многими авторами подчеркивается, что церебральный паралич, особенно такие формы, как спастический тетрапарез, спастическая гемиплегия, развиваются у детей, у которых была диагностирована ПВЛ по результатам МРТ головного мозга [27]. Патологические изменения ЭЭГ, определяемые в поздний неонатальный период у обследованных детей, имеющих спастические формы церебральных нарушений, представлены

в основном изменениями основного ритма, патологическими фронтальными острыми волнами, Δ-щетками.

Изменение основного ритма ЭЭГ у недоношенных новорожденных, регистрируемых в возрасте, скорректированном с возрастом доношенного новорожденного, определялось у всех пациентов с кистозной формой ПВЛ (депрессия основного Δ ритма, высокая амплитуда основного Δ ритма).

Основные транзиторные паттерны, определяемые у детей с кистозной формой ПВЛ, включают фронтальные острые волны, Δ-щетки, РТӨ, STOP комплексы.

Комплексы PRSW в центральных отведениях на записях ЭЭГ, проведенных в поздний неонатальный период детям с кистозной ПВЛ, не регистрируются.

Анализ данных катамнеза детей с кистозной формой ПВЛ показал, что спастические формы церебральных нарушений определяются в основном при распространенном кистозном повреждении головного мозга или при локализации кист в области центрально-задних отделов боковых желудочков.

Среди паттернов ЭЭГ, определяемых в поздний неонатальный период у детей со спастическими двигательными нарушениями, наиболее часто регистрировались Δ-щетки и острые фронтальные волны с частотой выявления более 2 за 1 минуту эпохи.

Полученные данные ЭЭГ в позднем неонатальном периоде у недоношенных новорожденных с кистозной перивентрикулярной лейкомаляцией могут служить ценными диагностическими и прогностическими критериями при определении степени поражения ЦНС.

Литература

1. Deng W., Pleasure J., Pleasure D. Progress in Periventricular Leukomalacia // Arch. Neurol. 2008. Vol. 65 (10). P. 1291–1295.
2. Back S. A., Riddle A., McClure M. M. Maturation-dependent vulnerability of perinatal white matter in premature birth // Stroke. 2007. Vol. 38(2) (suppl). P. 724–730.
3. Shroff M. M., Soares-Fernandes F. P., Whyte H., Raybaud C. MR Imaging for Diagnostic Evaluation of Encephalopathy in the Newborn // RadioGraphics. 2010. Vol. 30. P. 763–780.
4. Kinney H. C., Panigrahy A., Newburger J. W., Joanas R. A. et al. Hypoxic-ischemic brain injury in infants with congenital heart disease dying after cardiac surgery // Acta Neuropathol. 2005. Vol. 110 (6). P. 563–578.
5. Counsell S. J., Edwards A. D., Chew A. T. et al. Specific relations between neurodevelopmental abilities and white matter microstructure in children born preterm // Brain. 2008. Vol. 131(pt12). P. 3201–3208.
6. Commete L., Tanner S. F., Ramenghi L., Miall L. et al. Magnetic resonance imaging of the infant brain: anatomical characteristics and clinical significance of punctate lesions // Arch. Dis. Child Fetal Neonatal. Ed. 2002. Vol. 86. P. F171–F177.
7. Dulce M. de la Cruz, Soledad Mañas, Ernesto Pereda et al. Maturation Changes in the Interdependencies between Cortical Brain Areas of Neonates during Sleep // Cerebral Cortex March. 2007. Vol. 17, N 3. P. 583–590.
8. Kidokoro H., Okumura A., Hayakawa F., Kato T. et al. Chronological changes in neonatal electroencephalographic findings in periventricular leukomalacia // Pediatrics. 2009. Vol. 124(3). P. e477–e484.
9. Volpe J. J. Electroencephalography May Provide Insight into Timing of Premature Brain Injury // Pediatrics. 2009. Vol. 124 (3). P. e542–e544.
10. Aso K., Scher M. S., Barmada M. A. Neonatal electroencephalography and neuropathology // J. Clin. Neurophysiol. 1989. Vol. 6(2). P. 103–123.
11. Cukier F., Andre M., Monod N., Dreyfus-Brisac C. et al. Apport de l'EEG au diagnostic des hemorrhagies intraventriculaires du premature // Revue d'Electroencephalographie et de Neurophysiologie Clinique. 1972. Vol. 2. P. 318–322.

12. *Marrer S., Parain D., Jeannot E., Eurin D. et al.* Positive rolandic sharp waves in the EEG of the premature newborn: a five year prospective study // *Arch. of Dis. in Childhood.* 1992. Vol. 67. P. 948–951.
13. *Okamura A., Hayakawa F., Kato T., Maruyama K. et al.* Abnormal sharp transients on electroencephalograms in preterm infants with periventricular leukomalacia // *J. Pediatr.* 2003. Vol. 143(1). P. 26–30.
14. *Vermeulen R. J., Sie L. I. L., Jonkman E. J. et al.* Predictive value EEG in neonates with periventricular leukomalacia // *Dev. Med. Child Neurol.* 2003. Vol. 45(9). P. 586–590.
15. *Пальчик А. Б.* Оценка неврологического статуса недоношенного ребенка. СПб.: СПбГПМА, 2008. 59 с.
16. SCPE. Collaborative Group. Surveillance of Cerebral Palsy in Europe: why a European collaboration of cerebral palsy surveys and registers? // *Dev. Med. Child Neurol.* 2000. Vol. 42. P. 816–824.
17. *Marret S., Parain D., Menard J. F., Blanc T. et al.* Prognostic value of neonatal electroencephalography in premature newborns less than 33 weeks of gestational age // *Electroencephalography and clinical Neurophysiology.* 1997. Vol. 102. P. 178–185.
18. *Biagioni E., Bartalena L., Boldrini A., Piers R. et al.* Electroencephalography in Infants With Periventricular Leukomalacia Prognostic Features at Preterm and Term Age // *J. of Child Neurology.* 2000. Vol. 15(1). P. 1–6.
19. *Kidokoro H., Okumura A., Watanabe K.* Abnormal Brushes in Preterm Infants with Periventricular Leukomalacia // *Neuropediatrics.* 2006. Vol. 37(5). P. 265–268.
20. *Sofue A., Okamura A., Hayakawa F., Watanabe K.* Sharp waves in preterm infants with periventricular leukomalacia // *J. Pediatr.* 2003. Vol. 143(1). P. 26–30.
21. *Hughes J. R., Fino J. J., Hart L. A.* Premature temporal theta (PT θ) // *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology.* 1987. Vol. 67(1). P. 7–15.
22. *Binnie C. / Eds C. Binnie, R. Cooper, F. Manguiere, J. Osselton* // *Clin Neurophysiology.* Elsevier Science 2003. Vol. 2. P. 129–131.
23. *Hee Jung Chung, Robert Ryan Clancy.* Significance of positive temporal sharp waves in the neonatal electroencephalogram // *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology.* 1991. Vol. 79 (40). P. 256–263.
24. *Okamura A., Hayakawa F., Kato T. et al.* Abnormal sharp transients on electroencephalograms in preterm infants with periventricular leukomalacia // *J. Pediatr.* 2003. Vol. 143(1). P. 26–30.
25. *Flores Guwara K., Giannuzzi K., Nosralla M. de O., Vignalo P.* Positive slow waves in the EEG of premature infants between 24 and 36 weeks of conceptional age // *Clin Neurophysiol.* 2008. Vol. 119(1). P. 180–9.
26. *Ancel P.-Y., Livinec F., Larroque B. et al.* Cerebral Palsy among Very Preterm Children in Relation to Gestational Age and Neonatal Ultrasound Abnormalities: The Epipage Cohort Study // *Pediatrics.* 2006. Vol. 117. P. 828–835.
27. *Bax M., Tydeman C., Flodmark O.* Clinical and MRI Correlates of Cerebral Palsy // *JAMA.* 2006. Vol. 296, N 13. P. 1602–1608.

Статья поступила в редакцию 19 февраля 2013 г.