

УДК 616-001.8-072.7-053.2:371.95

3.1.21 Педиатрия

DOI: 10.37903/vsgma.2023.4.17 EDN: OJVXHY

ПОКАЗАТЕЛИ ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАФИИ ДЕТЕЙ, ВОСПИТЫВАЮЩИХСЯ В УЧРЕЖДЕНИЯХ СОЦИАЛЬНОЙ СФЕРЫ, ПЕРЕНЕСШИХ ХРОНИЧЕСКУЮ ВНУТРИУТРОБНУЮ ГИПОКСИЮ**© Удовенко А.А., Шестакова В.Н., Евсеев В.А., Сосин Д.В., Глушченко В.А., Морозова А.А., Индюкова Е.Д., Лямец Л.Л.***Смоленский государственный медицинский университет, Россия, 214019, Смоленск, ул. Крупской, 28**Резюме*

Цель. Выявить особенности основных показателей при регистрации фоновой ЭЭГ у детей младшего школьного возраста, проживающих в учреждениях социальной сферы для несовершеннолетних, перенесших хроническую внутриутробную гипоксию в антенатальном периоде.

Методика. В исследовании приняли участие обучающиеся начального этапа общего образования ($n=75$). Из них 45 детей составили основную группу наблюдения, которые в антенатальном периоде испытывали хроническую гипоксию. В группу сравнения вошли дети, которые не имели хронической внутриутробной гипоксии плода (ХВУГ). Регистрацию фоновой ЭЭГ проводили при помощи электроэнцефалографа «Мицар-ЭЭГ-202». Для анализа данных фоновой ЭЭГ использовались участки без наличия артефактов, которые разбивались на эпохи по 2,56 секунд, при общей длительности не менее 30 секунд. Для обследуемых групп были определены значения относительной мощности ЭЭГ. Математическая обработка материалов проводилась с использованием прикладных программ на персональном компьютере.

Результаты. В результате обследования были определены основные показатели альфа, бета, дельта и тета-ритмов фоновой ЭЭГ в основной группе наблюдения и группе сравнения. Установлено, что показатели максимальной и средней амплитуды альфа-ритма в левых и правых отведениях в обеих группах наблюдения находилось в пределах нормальных значений (норма 20-100 мкВ) ($p>0,05$). Доминирующая частота и асимметрия альфа-ритма между правым и левым полушарием не выходили за границы нормы, и значимых различий по ним не отмечалось ($p>0,05$). Амплитуда бета-ритма у детей с ХВУГ значительно чаще ($p\leq 0,05$) регистрировалась на верхней границе нормы, а также значительно выше ($p\leq 0,05$), чем у детей без ХВУГ в анамнезе. Значимых различий при регистрации дельта-ритма и показателей его средней амплитуды между основной группой наблюдения и группой сравнения не установлено ($p>0,05$). Среднее значение амплитуды тета-ритма оказалось значительно больше ($p\leq 0,05$) в основной группе, чем в группе сравнения.

Заключение. По данным проведенного исследования у детей с ХВУГ бета-активность выше, чем у детей без ХВУГ, и находится на верхних границах нормы, что характеризует активность сети ГАМК-эргических тормозящих нейронов неокортекса, и выражается в более высоком уровне внешнего возбуждающего импульса и относительно сильном внутрикорковом торможении. Тета-активность у детей с ХВУГ во время записи фоновой ЭЭГ свидетельствует о более сильном эмоциональном возбуждении.

Ключевые слова: школьники начального этапа образования, хроническая внутриутробная гипоксия, показатели электроэнцефалограммы

ELECTROENCEPHALOGRAPHY INDICATORS OF CHILDREN WHO HAVE SUFFERED CHRONIC INTRAUTERINE HYPOXIA AND ARE BROUGHT UP IN SOCIAL INSTITUTIONS**Udoenko A.A., Shestakova V.N., Evseev A.V., Sosin D.V., Glushchenko V.A., Morozova A.A., Indukova E.D., Lyamec L.L.***Smolensk State Medical University, 28, Krupskoj St., 214019, Smolensk, Russia**Abstract*

Objective. To identify the features of the main indicators when registering background EEG in primary school-age children living in social institutions and minors who have suffered chronic intrauterine hypoxia in the antenatal period.

Methods. The study involved students of the initial stage of general education ($n=75$). Of these, 45 children made up the main observation group who experienced chronic hypoxia in the antenatal period. The comparison group included children who did not have chronic intrauterine fetal hypoxia (HVUG). The background EEG was recorded using the Mizar-EEG-202 electroencephalograph. For the analysis of the background EEG data, sections without the presence of artifacts were used, which were divided into epochs of 2.56 seconds, with a total duration of at least 30 seconds. The values of the relative EEG power were determined for the examined groups. Mathematical processing of materials was carried out using application programs on a personal computer.

Results. As a result of the examination, the main indicators of alpha, beta, delta and theta rhythms of the background EEG in the main observation group and the comparison group were determined. It was found that the indicators of the maximum and average amplitude of the alpha rhythm in the left and right leads in both observation groups were within normal values (norm 20-100 MV) ($p>0.05$). The dominant frequency and asymmetry of the alpha rhythm between the right and left hemispheres did not exceed the limits of the norm, and there were no significant differences in them ($p>0.05$). The amplitude of the beta rhythm in children with HVUG was significantly more often ($p\leq 0.05$) recorded at the upper limit of the norm, and also significantly higher ($p\leq 0.05$) than in children without HVUG in the anamnesis. There were no significant differences in the registration of the delta rhythm and its average amplitude indicators between the main observation group and the comparison group ($p>0.05$). The average value of the theta rhythm amplitude was significantly higher ($p\leq 0.05$) in the main group than in the comparison group.

Conclusions. According to the data of the study, beta activity in children with HVUG is higher than in children without HVUG, and is at the upper limits of the norm, which characterizes the activity of the network of gabaergic inhibitory neurons of the neocortex, and is expressed in a higher level of external excitatory impulse and relatively strong intracortical inhibition. Theta activity in children with HVUG during background EEG recording indicates a stronger emotional arousal.

Keywords: schoolchildren of the initial stage of education, chronic intrauterine hypoxia, electroencephalogram indicators

Введение

Проблема здоровья обучающихся остается актуальной, так как наибольший рост частоты патологии и развитие хронических заболеваний происходит на этапе раннего возраста, прогрессируя по мере взросления, реализуясь в хронический процесс или коморбидный дефект. Особую тревогу вызывают дети, попавшие в трудную жизненную ситуацию и оказавшиеся воспитанниками учреждений социальной сферы для несовершеннолетних. Они чаще имеют нарушения психоэмоциональной сферы, слухоречевых функций, соматического, физического, психологического и репродуктивного компонентов здоровья [11-12]. Отклонения в развитии таких детей приводят к выпадению их из социального и культурного обусловленного образовательного пространства, снижая способность адаптироваться к новым условиям жизни, к образовательному процессу. У них с рождения отмечаются низкие функциональные показатели, часто выявляется хроническая внутриутробная гипоксия, что выражается в некоторых особенностях при проведении ряда обследований, в частности ЭЭГ [13]. В литературных источниках нет четкого описания ЭЭГ картины у воспитанников учреждений социальной сферы в возрасте 7-11 лет, перенесших хроническую гипоксию плода, что во многом препятствует проведению профилактических и реабилитационных мероприятий.

Цель исследования – выявить особенности основных показателей при регистрации фоновой ЭЭГ у детей младшего школьного возраста, проживающих в учреждениях социальной сферы для несовершеннолетних, перенесших хроническую внутриутробную гипоксию в антенатальном периоде.

Методика

В исследовании приняли участие обучающие начального этапа общего образования ($n=75$). Из них 45 детей составили основную группу наблюдения, которые в антенатальном периоде испытывали хроническую внутриутробную гипоксию. В группу сравнения вошли дети, которые не испытывали в антенатальном периоде хроническую внутриутробную гипоксию.

Регистрацию фоновой ЭЭГ проводили при помощи электроэнцефалографа «Мицар-ЭЭГ-202». Дети во время записи находились в состоянии двигательного покоя и при открытых глазах. Частота среза фильтра высоких частот составила 1,5 Гц, низких – 35 Гц, частота оцифровки ЭЭГ – сигналов составила 250 Гц. Обработка сигналов проводилась при помощи быстрого преобразования Фурье. Для анализа данных фоновой ЭЭГ использовались участки без наличия артефактов, которые разбивались на эпохи по 2,56 секунд, при общей длительности не менее 30 секунд. Для обследуемых групп по данным Кайда А.И. и соавт. (2019) были определены значения относительной мощности (ОМ) ЭЭГ в частотных диапазонах: альфа-ритм – 8-13 Гц, бета-ритм – 14-35 Гц, дельта-ритм – 0,3-4 Гц, тета-ритм – 4-7 Гц.

При проведении статистического анализа для автоматизации статистических вычислений использовался табличный процессор Microsoft Excel 2016. Для количественных оценок центральных тенденций статистических распределений анализируемых выборок использовались средние значения. Проверка нормальности выборок осуществлялась при помощи критерия согласия хи-квадрат (Пирсона) и критерий Колмогорова-Смирнова [7, 14]. Для сравнения выборочных средних использовался t-критерий Стьюдента [14]. Проверка статистических гипотез проводилась на уровне значимости 0,05.

Результаты исследования

В результате обследования были определены основные показатели альфа, бета, дельта и тета-ритмов фоновой ЭЭГ в основной и группе сравнения. В группе детей, переживших хроническую внутриутробную гипоксию, значение максимальной амплитуды альфа-ритма в левых отведениях составила $58,3 \pm 9,34$ мкВ, в правых $64,04 \pm 10,61$ мкВ (табл. 1), при этом показатели средней амплитуды альфа-ритма в отведениях слева и справа составило $30,52 \pm 6,43$ мкВ и $32,3 \pm 6,68$ мкВ соответственно (табл. 2).

Таблица 1. Сравнительная характеристика показателей амплитуд по результатам ЭЭГ у детей младшего школьного возраста, воспитывающихся в учреждениях социальной сферы для несовершеннолетних, перенесших хроническую гипоксию плода

Характеристика групп	Группы наблюдения						
	Все дети (n=75)						
	Показатели амплитуды						
	Альфа-ритм		Бета-ритм	Дельта-ритм		Тета-ритм	
Слева	Справа	Слева		Справа	Слева	Справа	
	Основная группа (n=45)						
Дети с ХВУГ	$58,3 \pm 9,34$ мкВ	$64,04 \pm 10,61$ мкВ	$29,17 \pm 3,58$ мкВ	$95,77 \pm 12,62$ мкВ	$101,36 \pm 14,72$ мкВ	$68,27 \pm 5,28$ мкВ	$71,65 \pm 7,14$ мкВ
	Группа сравнения (n=30)						
Дети без ХВУГ	$52,36 \pm 8,12$ мкВ	$59,07 \pm 8,37$ мкВ	$22,86 \pm 2,11$ мкВ	$92,37 \pm 18,26$ мкВ	$89,2 \pm 16,84$ мкВ	$59,0 \pm 3,52$ мкВ	$58,17 \pm 4,08$ мкВ

Доминирующая частота регистрировалась в рамках $9,81 \pm 0,32$ Гц, а межполушарная асимметрия составляла $17,17 \pm 3,08\%$. Доминирование альфа-ритма слева определялось в отведениях: передне-лобном в $13 \pm 10,1\%$, центральном и теменно-затылочном в $4,4 \pm 6,1\%$, задне-височном и теменном в $8,9 \pm 8,5\%$, затылочном $62,2 \pm 14,5\%$. В отведениях справа: передне-лобном в $13 \pm 10,1\%$, лобном, центральном, средне-височном, теменном, теменно-затылочном в $4,4 \pm 6,1\%$, затылочном в $66 \pm 14,1\%$. Среднее значение амплитуды бета-ритма укладывалось в рамках $29,17 \pm 3,58$ мкВ. Доминирование бета-ритма было выявлено в отведениях слева: лобном в $57,8 \pm 14,7\%$, височном в $4,4 \pm 6,1\%$, теменном и теменно-затылочном в $8,9 \pm 8,5\%$, затылочном в $22 \pm 12,4\%$, в отведениях справа: в передне-лобном, передне-височном, височном в $4,4 \pm 6,1\%$, теменном и теменно-затылочном в $8,9 \pm 8,5\%$, лобном в $53,3 \pm 14,9\%$, затылочном в $17,8 \pm 11,4\%$. Дельта активность была отмечена у $93,3 \pm 7,4\%$ детей, при средних показателях амплитуды в отведениях слева $95,77 \pm 12,62$ мкВ и справа $101,36 \pm 14,72$ мкВ (табл. 1 и 2).

Наибольшая амплитуда дельта-ритма наблюдалась в отведениях слева: передне-лобное в $53,3 \pm 14,9\%$, лобном и передне-височном в $8,9 \pm 8,5\%$, теменно-затылочном в $4,4 \pm 6,1\%$, затылочном в $22 \pm 12,4\%$; в правых отведениях: передне-лобном в $20 \pm 11,9\%$, лобном и передне-височном в $13 \pm 10,1\%$, задне-височном и теменно-затылочном в $4,4 \pm 6,1\%$, затылочном в $22 \pm 12,4\%$. Тета-ритм

был зарегистрирован в левых отведениях у $62,2 \pm 14,5\%$, правых у $66,7 \pm 14,1\%$, при средних значениях амплитуды $68,27 \pm 5,28$ мкВ слева и $71,65 \pm 7,14$ мкВ справа. Тета-ритм преобладал по амплитуде в левых отведениях: передне-лобном в $17,8 \pm 11,4\%$, лобном и теменно-затылочном в $4,4 \pm 6,1\%$, передне-височном, центральном, теменном в $8,9 \pm 8,5\%$, затылочном в $13 \pm 10,1\%$; в отведениях справа: передне-лобном в $17,8 \pm 11,4\%$, лобном и теменном $4,4 \pm 6,1\%$, передне-височном и центральном в $8,9 \pm 8,5\%$, теменно-затылочном в $22 \pm 12,4\%$, затылочном в $31,1 \pm 13,8\%$.

Таблица 2. Сравнительная характеристика альфа-ритма по результатам ЭЭГ у детей младшего школьного возраста, воспитывающихся в учреждениях социальной сферы для несовершеннолетних, перенесших хроническую гипоксию плода

Характеристика групп	Группы наблюдения			
	Все дети (n=75)			
	Характеристика альфа-ритма			
	Средняя амплитуда		Доминирующая частота	Межполушарная асимметрия
Слева	Справа			
Основная группа (n=45)				
Дети с ХВУГ	$30,52 \pm 6,43$ мкВ	$32,3 \pm 6,68$ мкВ	$9,81 \pm 0,32$ мкВ	$17,17 \pm 3,08$ мкВ
Группа сравнения (n=30)				
Дети без ХВУГ	$24,14 \pm 4,39$ мкВ	$27,29 \pm 4,7$ мкВ	$9,66 \pm 0,33$ мкВ	$16,36 \pm 3,27$ мкВ

В группе детей, у которых в анамнезе не было хронической внутриутробной гипоксии, значение максимальной амплитуды альфа-ритма по отведениям слева и справа находилось в интервалах $52,36 \pm 8,12$ мкВ и $59,07 \pm 8,37$ мкВ соответственно, при средней амплитуде альфа-ритма слева $24,14 \pm 4,39$ мкВ, справа $27,29 \pm 4,7$ мкВ (табл. 3).

Таблица 3. Сравнительная характеристика доминирующих отведений альфа- и бета-ритмов по результатам ЭЭГ у детей младшего школьного возраста, воспитывающихся в учреждениях социальной сферы для несовершеннолетних, перенесших хроническую гипоксию плода

Характеристика групп	Группы наблюдения					
	Все дети (n=75)					
	Доминирующие отведения					
	Отведение	Альфа-ритм		Бета-ритм		
Слева		Справа	Отведение	Слева	Справа	
Основная группа (n=45)						
Дети с ХВУГ	Передне-лобное	$13 \pm 10,1\%$	$13 \pm 10,1\%$	Передне-лобное	-	$4,4 \pm 6,1\%$
	Лобное		$4,4 \pm 6,1\%$	Лобное	$57,8 \pm 14,7\%$	$53,3 \pm 14,9\%$
	Центральное	$4,4 \pm 6,1\%$	$4,4 \pm 6,1\%$	Передне-височное	-	$4,4 \pm 6,1\%$
	Средне-височное	-	$4,4 \pm 6,1\%$	Височное	$4,4 \pm 6,1\%$	$4,4 \pm 6,1\%$
	Задне-височное	$8,9 \pm 8,5\%$	-	Теменное	$8,9 \pm 8,5\%$	$8,9 \pm 8,5\%$
	Теменное	$8,9 \pm 8,5\%$	$4,4 \pm 6,1\%$	Теменно-затылочное	$8,9 \pm 8,5\%$	$8,9 \pm 8,5\%$
	Теменно-затылочное	$4,4 \pm 6,1\%$	$4,4 \pm 6,1\%$	Затылочное	$22 \pm 12,4\%$	$17,8 \pm 11,4\%$
Затылочное	$62,2 \pm 14,5\%$	$66 \pm 14,1\%$				
Группа сравнения (n=30)						
Дети без ХВУГ	Центральное	$6,7 \pm 9,1\%$	$13,3 \pm 12,4\%$	Передне-лобное	-	$6,7 \pm 9,1\%$
	Задне-височное	-	$6,7 \pm 9,1\%$	Лобное	$60,0 \pm 17,9\%$	$60,0 \pm 17,9\%$
	Теменное	$6,7 \pm 9,1\%$	$6,7 \pm 9,1\%$	Передне-височное	$13,3 \pm 12,4\%$	$20,0 \pm 14,0\%$
	Затылочное	$80 \pm 14,6\%$	$66,6 \pm 17,2\%$	Центральное	$13,3 \pm 12,4\%$	-
Затылочное				$6,7 \pm 9,1\%$	$6,7 \pm 9,1\%$	

Показатель доминирующей частоты был в пределах $9,66 \pm 0,33$ Гц, а межполушарной асимметрии $16,36 \pm 3,27\%$. Альфа-ритм доминировал в отведениях слева: затылочном в $80 \pm 14,6\%$, центральном и теменном в $6,7 \pm 9,1\%$; в правых отведениях: затылочном в $66,6 \pm 17,2\%$, центральном $13,3 \pm 12,4\%$, теменном и задне-височном в $6,7 \pm 9,1\%$.

Средняя амплитуда бета-ритма составила $22,86 \pm 2,11$ мкВ. Доминирование бета-ритма выявлялось в левых отведениях: лобном в $60,0 \pm 17,9\%$, затылочном в $6,7 \pm 9,1\%$, передне-височном и

центральном в $13,3 \pm 12,4\%$; в отведениях справа: лобном в $60,0 \pm 17,9\%$, передне-лобном и затылочном в $6,7 \pm 9,1\%$, передне-височном в $20,0 \pm 14\%$ (табл. 4).

Таблица 4. Сравнительная характеристика доминирующих отведений дельта- и тета-ритмов по результатам ЭЭГ у детей младшего школьного возраста, воспитывающихся в учреждениях социальной сферы для несовершеннолетних, перенесших хроническую гипоксию плода

Характеристика групп	Группы наблюдения					
	Все дети (n=75)					
	Доминирующие отведения					
	Дельта-ритм			Тета-ритм		
Отведение	Слева	Справа	Отведение	Слева	Справа	
Основная группа (n=45)						
Дети с ХВУГ	Передне-лобное	$53,3 \pm 14,9\%$	$20 \pm 11,9\%$	Передне-лобное	$17,8 \pm 11,4\%$	$17,8 \pm 11,4\%$
	Лобное	$8,9 \pm 8,5\%$	$13 \pm 10,1\%$	Лобное	$4,4 \pm 6,1\%$	$4,4 \pm 6,1\%$
	Передне-височное	$8,9 \pm 8,5\%$	$13 \pm 10,1\%$	Передне-височное	$8,9 \pm 8,5\%$	$8,9 \pm 8,5\%$
	Задне-височное	-	$4,4 \pm 6,1\%$	Центральное	$8,9 \pm 8,5\%$	$8,9 \pm 8,5\%$
				Теменное	$8,9 \pm 8,5\%$	$4,4 \pm 6,1\%$
				Теменно-затылочное	$4,4 \pm 6,1\%$	$22 \pm 12,4\%$
	Теменно-затылочное	$4,4 \pm 6,1\%$	$4,4 \pm 6,1\%$	Затылочное	$13 \pm 10,1\%$	$31,1 \pm 13,8\%$
Затылочное	$22 \pm 12,4\%$	$22 \pm 12,4\%$				
Всего выявлено	$93,3 \pm 7,4\%$			Всего выявлено	$62,2 \pm 14,5\%$	$66,7 \pm 14,1\%$
Группа сравнения (n=30)						
Дети без ХВУГ	Передне-лобное	$46,7 \pm 18,2\%$	$20 \pm 14,6\%$	Лобное	-	$6,7 \pm 9,1\%$
	Передне-височное	$6,7 \pm 9,1\%$	$13,3 \pm 12,4\%$	Теменное	$33,3 \pm 17,2\%$	$26,7 \pm 16,1\%$
	Задне-височное	-	$6,7 \pm 9,1\%$	Затылочное	$13,3 \pm 12,4\%$	$6,7 \pm 9,1\%$
	Центральное	$6,7 \pm 9,1\%$	-	Всего выявлено	$50 \pm 18,3\%$	$46,7 \pm 18,2\%$
	Теменное	-	$6,7 \pm 9,1\%$			
	Затылочное	$13,3 \pm 12,4\%$	$6,7 \pm 9,1\%$			
Всего выявлено	$80 \pm 14,6\%$		$73,3 \pm 16,1\%$			

Дельта-ритм был зафиксирован у $80,0 \pm 14,6\%$ слева и $73,3 \pm 16,1\%$ справа, средняя амплитуда слева $92,37 \pm 18,26$ мкВ, справа $89,2 \pm 16,84$ мкВ. Преобладание дельта-ритма по амплитуде отмечалось в левых отведениях: передне-лобном в $46,7 \pm 18,2\%$, затылочном в $13,3 \pm 12,4\%$, передне-височном и центральном в $6,7 \pm 9,1\%$; в правых отведениях: передне-лобное в $20,0 \pm 14,6\%$, передне-височное в $13,3 \pm 12,4\%$, задневисочное, теменное и затылочное в $6,7 \pm 9,1\%$. Тета-ритм наблюдался у $50,0 \pm 18,3\%$ в отведении слева и $46,7 \pm 18,2\%$ справа, при средних значениях амплитуды $59,0 \pm 3,52$ мкВ слева и $58,17 \pm 4,08$ мкВ справа (табл. 4).

Наибольшее значение амплитуды тета-ритма было зарегистрировано в отведениях слева: затылочное в $13,3 \pm 12,4\%$, теменное в $33,3 \pm 17,2\%$; в правых отведениях: лобное и затылочное в $6,7 \pm 9,1\%$, теменное в $26,7 \pm 16,1\%$. Усиление медленно-волновой активности в основной группе регистрировалось у $53,3 \pm 14,9\%$, в группе сравнения у $60,0 \pm 17,9\%$ детей, достоверных различий не установлено. Билатерально-синхронные всплески с частотой до 6-7 Гц в основной группе были зарегистрированы у $26 \pm 13,2\%$, что достоверно чаще, чем в группе сравнения ($13,0 \pm 12,4\%$, $p < 0,05$).

Таким образом, показатели максимальной и средней амплитуды альфа-ритма в левых и правых отведениях находились в пределах нормальных значений (норма 20-100 мкВ) в обеих группах, и достоверных различий по данным показателям между основной и группой сравнения не выявлено ($p > 0,05$). Доминирующая частота и асимметрия альфа-ритма между правым и левым полушарием не выходили за границы нормы, и достоверных различий по ним не установлено ($p > 0,05$). Средняя амплитуда бета-ритма в обеих группах наблюдения соответствовало возрастным показателям (10-30 мкВ). Однако амплитуда бета-ритма у детей с ХВУГ находится достоверно чаще ($p \leq 0,05$), чем у детей без ХВУГ. Достоверных различий при регистрации дельта-ритма и показателей его средней амплитуды и тэта-активности между основной и группой сравнения не выявлялось ($p > 0,05$), при этом среднее значение амплитуды тета-ритма в основной группе оставалось выше ($p \leq 0,05$), чем в группе сравнения. Доминирование альфа-ритма достоверно чаще ($p \leq 0,05$) отмечалось в затылочных отведениях слева и справа в обеих группах наблюдения. Бета-ритм достоверно чаще ($p \leq 0,05$) доминировал в лобных отведениях слева и справа также в обеих группах исследования. В группе детей с ХВУГ

достоверно чаще ($p \leq 0,05$) наибольшая амплитуда дельта-ритма регистрировалась слева в передне-лобных отведениях, справа же достоверных различий по отведениям не встречалось ($p > 0,05$). Достоверных различий как в основной, так и в группе сравнения показателя наибольшей амплитуды тета-ритма и усиления медленно-волновой активности по отведениям слева и справа не установлено ($p > 0,05$).

Обсуждение результатов исследования

Метод использования электроэнцефалографии получил широкое распространение для выявления особенностей функционального состояния головного мозга у детей разных возрастных периодов и в зависимости от наличия патологии со стороны центральной нервной системы. В своем исследовании Волкова Н.И., Уразаев К.Ф. отмечают большую роль электрофизиологических обследований детей с задержкой психического развития при выявлении существенных отличий как от нормы, так и от лёгких форм умственной отсталости [1, 2]. Ими установлены некоторые особенности функционального состояния головного мозга, при этом ЭЭГ позволило выявить наличие органических повреждений различных структур мозга, возникших в период пренатального и постнатального развития, которые обуславливают нарушения внимания, поведения, эмоционально-волевой сферы и речевой деятельности [4]. Это находит отражение и в нашем исследовании, где при проведении ЭЭГ были выявлены особенности амплитуды бета- и тета-ритмов у детей 7-11 лет, перенесших хроническую внутриутробную гипоксию, являющихся воспитанниками учреждения социальной сферы, среди которых указанные Волковой Н.И. и Уразаевым К.Ф. нарушения не являются редкостью [1]. В работах Королевой Н.В., Колесниковым С.И., Долгих В.В. отражено на сколько перинатальная патология может влиять на функциональное состояние головного мозга [6]. Они установили, что в 79,8% случаев имелись различные осложнения течения перинатального периода, а это позволяет выделить влияние хронической внутриутробной гипоксии, занимающей лидирующее место среди перинатальной патологии, на функциональное состояние головного мозга у детей [9, 10].

Так по данным исследования у 33,3% детей в возрасте 7 лет и у 7,4% в возрасте 11 лет ЭЭГ картина была отнесена к третьему типу, который характеризовался выраженной задержкой электрогенеза и преобладанием медленных ритмов по сравнению с ЭЭГ, соответствующей возрастной норме, что можно соотносить с результатами нашего исследования, где у детей, перенесших хроническую внутриутробную гипоксию, среднее значение амплитуды тета-ритма было достоверно выше, чем у детей без хронической внутриутробной гипоксии в анамнезе. Кроме этого, в исследовании Косенковой Т.В., Федоровой Е.А., Гомбалева М.С., Овчинниковым Б.В. у детей в возрасте 6-7 лет с последствиями перинатального гипоксического поражения центральной нервной системы на ЭЭГ в качестве коррелятов незрелости мозговых структур также одним из признаков выступало повышение медленно-волновой активности [3, 5]. Отклонения характеристик альфа-ритма, выявленных при проведении упомянутых исследований, у нас обнаружено не было. Возможно, это связано с тем, что обследуемый нами контингент детей является строго воспитанниками учреждения социальной сферы, у которых в силу наличия неблагоприятного социального анамнеза, даже не смотря на выделенную нами хроническую внутриутробную гипоксию, будут иметься свои особенности функционального состояния головного мозга.

Заключение

По данным проведенного исследования у детей с ХВУГ бета-активность выше, чем у детей без ХВУГ, и находится на верхних границах нормы, что характеризует активность сети ГАМК-эргических тормозящих нейронов неокортекса, и выражается в более высоком уровне внешнего возбуждающего импульса и относительно сильном внутрикорковом торможении. Тета-активность у детей с ХВУГ во время записи фоновой ЭЭГ свидетельствует о более сильном эмоциональном возбуждении. Для обеспечения требуемых условий, в частности двигательного покоя, таким детям необходимо сдерживать свой эмоциональный фон, вследствие чего они в подобные моменты более сконцентрированы и напряжены. Похожая картина может наблюдаться и в школьных условиях, когда детям, особенно в младшем школьном возрасте, во время учебного процесса, который провоцирует различные эмоциональные всплески, приходится сидеть за партой, придерживаясь определенных правил и дисциплины. Все это выливается в большей склонности к стрессу, повышению тревожности, переживаниям, нарушению сна, что необходимо учитывать при

проведении профилактических и реабилитационных мероприятий у воспитанников учреждений социальной сферы для несовершеннолетних, перенесших хроническую внутриутробную гипоксию.

Литература (references)

1. Волкова Н.И., Уразаев К.Ф. Электроэнцефалографическое исследование детей с задержкой психического развития // Успехи современного естествознания. – 2005. – №5. – С. 26-27. [Volkova N.I., Urazaev K.F. *Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya*. Successes of modern natural science. – 2005. – N5. – P. 26-27 (in Russian)]
2. Гамирова Р.Г., Белоусова М.В., Уткузова М.А., Зайкова Ф.М. Особенности электроэнцефалографических изменений у детей с нарушениями речевого развития // Вестник современной клинической медицины. – 2014. – Т.7, №3. – С. 15-20. [Gamirova R.G., Belousova M.V., Utkuzova M.A., Zaikova F.M. *Vestnik sovremennoj klinicheskoy mediciny*. The Bulletin of Contemporary Clinical Medicine. – 2014. – V.7, N3. – P. 15-20. (in Russian)]
3. Гузева В.И., Гузева В.В., Гузеева О.В. Техника записи, возрастные особенности и клиническое значение ЭЭГ в неврологии. СПб: СПбГПМУ, 2018. – 68 с. [Guzeva V.I., Guseva V.V., Guzeeva O.V. *Tekhnika zapisi, vozrastnye osobennosti i klinicheskoe znachenie EEG v neurologii*. Recording technique, age characteristics and clinical significance of EEG in neurology. – Saint Petersburg: SPbSPMU, 2018. – 68 p. (in Russian)]
4. Здоровья детей подросткового возраста. Пути его укрепления и сохранения. Книга IV, часть I // Под реда. Шестаковой В.Н., Чижовой Ж.Г., Сосина Д.В., Давыдовой Н.В. – Смоленск, 2021. – 488 с. [Zdorov'ya detej podrostkovogo vozrasta. Puti ego ukrepleniya i sohraneniya. *Kniga IV, chast' I*. Health of adolescent children. Ways to strengthen and preserve it. Book IV, part I // Ed. by V.N. Shestakova., Zh.G. Chizhova., D.V. Sosin., N.V. Davydova. – Smolensk, 2021. – 488 p. (in Russian)]
5. Королева Н.В., Колесников С.И., Долгих В.В. Динамика электроэнцефалографических показателей у детей с различными типами ЭЭГ // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. – 2007, №2(54). – С. 49-51. [Koroleva N.V., Kolesnikov S.I., Dolgikh V.V. *Byulleten' VSNC SO RAMN*. Acta biomedica scientifica. – 2007, N2(54). – P. 49-51. (in Russian)]
6. Косенкова Т.В., Федорова Е.А., Гомбалева М.С., Овчинников Б.В. Особенности электрофизиологической активности головного мозга у детей дошкольного и юношеского возраста с наличием перинатального гипоксического поражения центральной нервной системы в анамнезе // Вестник Смоленской государственной медицинской академии. – 2016. – Т.15, №5. – С. 64-71. [Kosenkova T.V., Fedorova E.A., Gombalevskaya M.S., Ovchinnikov B.V. *Vestnik Smolenskoj gosudarstvennoj medicinskoj akademii*. Bulletin of the Smolensk State Medical Academy. – 2016. – V.15, N5. – P. 64-71. (in Russian)]
7. Лямец Л.Л., Евсеев А.В. Методика проверки гипотезы о нормальном распределении малой выборки в фармакологических исследованиях // Вестник Смоленской медицинской академии. – 2019. – Т.18, №1. – С. 55-66. [Ljamec L.L., Evseev A.V. *Vestnik Smolenskoj medicinskoj akademii*. Bulletin of the Smolensk State Medical Academy. – 2019. – V.18, N1. – P. 55-66. (in Russian)]
8. Лямец Л.Л., Евсеев А.В., Козлова Е.К., Колпакова М.А. Способ вычисления мощности t-критерия в фармакологических исследованиях // Вестник Смоленской медицинской академии. – 2019. – Т.18, №4. – С. 28-38. [Ljamec L.L., Evseev A.V., Kozlova E.K., Kolpakova M.A. *Vestnik Smolenskoj medicinskoj akademii*. Bulletin of the Smolensk State Medical Academy. – 2019. – V.18, N4. – P. 28-38. (in Russian)]
9. Михайлова А.А., Кайда А.И., Эйсмонт Е.В., Павленко В.Б. Возрастные особенности бета-ритмов ЭЭГ у детей 4-15 лет в состоянии устойчивого зрительного внимания // Ученые записки Крымского Федерального университета имени В.И. Вернадского, Биология. Химия. – 2021. – Т.7(73), №2. – С. 95-103. [Mikhailova A.A., Kaida A.I., Eismont E.V., Pavlenko V.B. *Uchenye zapiski Krymskogo Federal'nogo universiteta imeni V.I. Vernadskogo, Biologiya. Himiya*. Scientific Notes of V.I. Vernadsky Crimean Federal University. Biology. Chemistry. – 2021. – V.7(73), N2. – P. 95-103. (in Russian)]
10. Михайлова А.А., Орехова Л.С., Дягилева Ю.О. и др. Реактивность тета-ритма у детей раннего возраста с разным уровнем помогающего поведения // Ученые записки Крымского Федерального университета имени В.И. Вернадского, Биология. Химия. – 2020. – Т.6(72), №3. – С. 117-126. [Mikhailova A.A., Orekhova L.S., Diaghileva Yu.O. i dr. *Uchenye zapiski Krymskogo Federal'nogo universiteta imeni V.I. Vernadskogo, Biologiya. Himiya*. Scientific Notes of V.I. Vernadsky Crimean Federal University. Biology. Chemistry. – 2020. – V.6 (72), N3. – P. 117-126. (in Russian)]
11. Морфофункциональные особенности развития детей подросткового возраста: проблемы, перспективы и пути их решения. Книга III, часть I / Под ред. В.Н. Шестаковой, Ю.В. Марченковой, Ж.Г. Чижовой. – Смоленск, 2020. – 514 с. [Morfofunkcional'nye osobennosti razvitija detej podrostkovogo vozrasta: problemy, perspektivy i puti ih resheniya. *Kniga III, chast' I* / Под ред. В.Н. Шестаковой, Ю.В. Марченковой, Ж.Г. Чижовой. – Смоленск, 2020. – 514 с. (in Russian)]

- perspektivy i puti ih reshenija. Kniga III, chast' 1. Morphofunctional features of the development of adolescent children: problems, prospects and ways to solve them. Book III, part 1. – Smolensk, 2020. – 514 p. (in Russian)]*
12. Морфофункциональные особенности развития детей подросткового возраста: проблемы, перспективы и пути их решения. Книга III, часть 2 / Под ред. В.Н. Шестаковой, Ю.В. Марченковой, Ж.Г. Чижовой. – Смоленск, 2020. – 514 с. [*Morfofunkcional'nye osobennosti razvitiya detej podrostkovogo vozrasta: problemy, perspektivy i puti ih reshenija. Kniga III, chast' 1. Morphofunctional features of the development of adolescent children: problems, prospects and ways to solve them. Book III, part 2. – Smolensk, 2020. – 344 p. (in Russian)]*
13. Особенности развития детей на всех этапах онтогенеза и современные подходы к оказанию помощи детям с речевыми нарушениями // Под ред. проф. Шестаковой В.Н, Коновой С.Р., Чижовой Ж.Г. и др. – Смоленск, 2020. – 472 с. [*Osobennosti razvitiya detej na vsekh etapah ontogeneza i sovremennye podhody k okazaniyu pomoshchi detyam s rechevymi narusheniyami. Features of children's development at all stages of ontogenesis and modern approaches to helping children with speech disorders. – Smolensk, 2020. – 472 p. (in Russian)]*
14. Хатит А.М., Лямец А.Л. Алгоритм проверки гипотезы о нормальном распределении исследуемого количественного признака // Смоленский медицинский альманах. – 2022. – №3. – С. 131-136. [Hatit A.M., Ljames A.L. *Smolenskij medicinskij al'manah. Smolensk Medical Almanac. – 2022. – N3. – P. 131-136. (in Russian)]*

Информация об авторах

Удовенко Александр Андреевич – аспирант кафедры поликлинической педиатрии ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России. E-mail: avr.wolf@yandex.ru

Шестакова Вера Николаевна – профессор, доктор медицинских наук, профессор кафедры поликлинической педиатрии ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России. E-mail: docmedvn@yandex.ru

Евсеев Андрей Викторович – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой нормальной физиологии, заведующий научно-исследовательским центром ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России, заведующий научно-исследовательским центром. E-mail hypoxia@yandex.ru

Сосин Денис Владимирович – доктор медицинских наук, профессор кафедры нормальной физиологии, ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России. E-mail: peditrsgma@mail.ru

Глуценко Вероника Андреевна – аспирант кафедры поликлинической педиатрии ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России. E-mail: vebogormistrova@gmail.com

Морозова Анна Артаковна – клинический ординатор кафедры госпитальной педиатрии с курсом неонатологии ФДПО ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России. E-mail: annasaakysaakyan15@yandex.ru

Индюкова Екатерина Дмитриевна - студентка педиатрического факультета ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России. E-mail: tana1968dima1969@yandex.ru

Лямец Леонид Леонидович – кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой физики, математики и медицинской информатики ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России. E-mail: LLL190965@yandex.ru

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила 12.10.2023

Принята к печати 15.12.2023