



doi: 10.25005/2074-0581-2023-25-2-170-181

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ И НЕЙРОВИЗУАЛИЗАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ У ДЕТЕЙ С ГЕМИПЛЕГИЧЕСКОЙ ФОРМОЙ ДЕТСКОГО ЦЕРЕБРАЛЬНОГО ПАРАЛИЧА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЛАТЕРАЛИЗАЦИИ ОЧАГА И ПОЛА

Н.Г. АСИЛОВА, М.Т. ГАНИЕВА, Н.А. ЗАРИПОВ

Кафедра неврологии, психиатрии и медицинской психологии им. М.Г. Гулямова, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино, Душанбе, Республика Таджикистан

Цель: анализ нейрофизиологических и нейровизуализационных показателей у детей с гемиплегической формой детского церебрального паралича (ДЦП) в зависимости от пола и стороны гемипареза.

Материал и методы: обследованы 125 детей в возрасте 7-9 лет (средний возраст составил $8,2 \pm 0,9$ лет) с окончательным диагнозом ДЦП, гемиплегическая форма (G80.2) с акцентированием внимания на латерализацию очага в головном мозге. Больные были распределены на 2 группы по признаку латерализации полушарного очага. В каждой группе были выделены подгруппы по половому признаку. Среди обследуемых пациентов преобладали мальчики, дети в возрасте 8 лет и больные с левосторонним гемипарезом.

Результаты: на ЭЭГ пациентов с ДЦП были диффузные изменения, признаки дисфункции срединно-стволовых образований мозга (дезорганизация α -ритма на сниженном амплитудном уровне). Кроме того, имели место изменения биоэлектрической активности головного мозга (БЭАГМ) различной степени выраженности. Резидуально-органические расстройства (задержка формирования коркового ритма) констатированы у 64 (88,9%) детей I группы и у 42 (79,2%) детей II группы ($p > 0,05$; $\chi^2 = 1,52$). Анализ МРТ-данных показал, что видимые структурные изменения имелись у всех обследованных пациентов. В I группе перивентрикулярное поражение белого вещества имело место у 36,4% (12) девочек и 38,5% (15) мальчиков, атрофические и субатрофические изменения коры головного мозга наблюдались у 51,5% (17) девочек и 53,8% (21) мальчиков, локальные очаговые повреждения головного мозга были у 84,8% (28) девочек и у 89,7% (35) мальчиков. Во II группе перивентрикулярное поражение белого вещества имело место у 34,8% (8) девочек и 36,7% (11) мальчиков, атрофия серого вещества была выявлена у 47,8% (11) девочек и 53,3% (16) мальчиков, локальные очаговые повреждения головного мозга были у 65,2% (15) девочек и у 76,7% (23) мальчиков.

Заключение: нейрофизиологические и нейровизуализационные показатели у детей с гемиплегической формой ДЦП не зависят от стороны гемипареза и пола. На основании этих данных можно предположить, что гемипаретическая форма ДЦП может быть обусловлена не только очаговым церебральным повреждением, но и пороками развития головного мозга.

Ключевые слова: детский церебральный паралич, электроэнцефалограмма, биоэлектрическая активность головного мозга, магнитно-резонансная томография, медленный сенсомоторный ритм

Для цитирования: Асилова НГ, Ганиева МТ, Зарипов НА. Сравнительный анализ нейрофизиологических и нейровизуализационных показателей у детей с гемиплегической формой детского церебрального паралича в зависимости от латерализации очага и пола. *Вестник Авиценны*. 2023;25(2):170-181. <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2023-25-2-170-181>

NEUROPHYSIOLOGICAL AND NEURORADIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF CHILDREN WITH HEMIPLEGIC CEREBRAL PALSY WITH REGARD TO GENDER AND LATERALITY OF HEMIPARESIS

N.G. ASILOVA, M.T. GANIEVA, N.A. ZARIPOV

Department of Neurology, Psychiatry and Medical Psychology named after M.G. Gulyamov, Avicenna Tajik State Medical University, Dushanbe, Republic of Tajikistan

Objective: This study aims to analyze the neurophysiological and neuroimaging characteristics of children diagnosed with hemiplegic cerebral palsy (HCP) while considering the impact of gender and laterality of hemiparesis.

Methods: We analyzed 125 children between the ages of 7-9 (with a mean age of 8.2 ± 0.9 years) diagnosed with HCP (ICD-10 Code: G80.2). Our analysis focused on the lateralization of cerebral injury. The patients were divided into 2 groups based on the hemispheric focus lateralization. In each group, subgroups were distinguished by gender. After examining the patients, it was found that the most prevalent were male children, children aged eight years, and those with left-sided hemiparesis.

Results: The EEG of patients with HCP showed diffuse changes and signs of brainstem dysfunction (disorganization of the α -rhythm at a reduced amplitude level). Furthermore, there were fluctuations in the brain's bioelectrical activity (BEA) of varying degrees of intensity. Residual organic disorders (slowing down of the cortical rhythm) were found in 64 (88.9%) children of group I and in 42 (79.2%) children of group II ($p > 0.05$; $\chi^2 = 1.52$). MRI data analysis revealed brain pathological changes in all examined patients. In group I, periventricular lesions of the white matter were present in 36.4% (12) and 38.5% (15) of female and male pediatric patients, respectively. In both female and male pediatric patients, atrophic and subatrophic

changes were detected in the cerebral cortex with a prevalence of 51.5% (17) and 53.8% (21), respectively. Brain scans revealed that 84.8% (28) of female and 89.7% (35) of male pediatric patients had focal brain lesions. In group II, periventricular lesions of the white matter occurred in 34.8% (8) and 36.7% (11) of female and male pediatric patients, respectively. Gray matter atrophy in both female and male pediatric patients was detected in 47.8% (11) and 53.3% (16) cases, respectively. Focal brain lesions were in 65.2% (15) and 76.7% (23) of female and male pediatric patients, respectively. **Conclusion:** There is no correlation between the neurophysiological and neuroimaging characteristics of children with HCP and their hemiparesis laterality or gender. From the available data, it can be inferred that HCP is likely caused by focal cerebral damage and brain malformations.

Keywords: Cerebral palsy, electroencephalogram, brain bioelectrical activity, magnetic resonance imaging, slow sensorimotor rhythm.

For citation: Asilova NG, Ganieva MT, Zaripov NA. Sravnitel'nyy analiz neyrofiziologicheskikh i neyrovizualizatsionnykh pokazateley u detey s gemiplegicheskoy formoy detskogo tserebral'nogo paralicha v zavisimosti ot lateralizatsii ochaga i pola [Neurophysiological and neuroradiological characteristics of children with hemiplegic cerebral palsy with regard to gender and laterality of hemiparesis]. *Vestnik Avitsenny [Avicenna Bulletin]*. 2023;25(2):170-81. <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2023-25-2-170-181>

ВВЕДЕНИЕ

ДЦП является следствием поражения головного мозга в пренатальном или младенческом периоде – резидуальной нервно-психической патологией ЦНС сложного генеза с обязательным наличием органического дефекта. Исследование частоты ДЦП в среде недоношенных констатировало высокую встречаемость – 1%, а из недоношенных младенцев весом меньше 1500 г ДЦП встречается у 5-15%, с уменьшением массы тела – возрастает до 25-30%. При ДЦП обязательны та или иная степень нарушений функциональности двигательной системы, зачастую вкпе с сенсорной недостаточностью, а также нарушения познавательной деятельности и интеллекта [1, 2].

Колоссальные экономические затраты на комплексное лечение пациентов с ДЦП, наряду с однозначной социальной значимостью, подразумевают проведение сравнительного фармакологического и экономического анализа применяемых методик лечения ДЦП. Это необходимо для оптимизации фармакоэкономических расходов, основой которых является частота необходимых хирургических вмешательств на момент окончания цикла лечения. Наличие стойких контрактур и деформаций конечностей у пациентов с ДЦП часто приводит к оперативному вмешательству с целью их коррекции. При этом следует помнить, что в аспекте эффективности хирургическая коррекция в более старшем возрасте имеет меньше рецидивов относительно вмешательств в младшем возрасте [3-8].

Парные структуры гемисфер мозга активно и тесно связаны, что обуславливает гетерогенность функциональной асимметрии, и, таким образом, обеспечиваются адаптивные возможности организма [9]. Анализ элементарных моторных и сенсорных процессов констатировал различные варианты норм функциональной асимметрии гемисфер головного мозга, ещё более разнообразны асимметрии всех высших психических функций [10].

Динамика межполушарных взаимосвязей и взаимодействия при одномоментных билатеральных движениях у детей с неврологической и психиатрической патологией вообще остаётся белым пятном этих направлений медицины.

Изучение механизмов функционирования головного мозга на основе теории асимметрии гемисфер в раннем онтогенезе в аспекте исследований латеральной организации мозга, как парного органа, выделение определённых механизмов функциональных асимметрий и горизонтальных взаимосвязей в каждый период онтогенеза позволят разработать и оценить эффективность критериев степеней зрелости взаимосвязей головного мозга у здоровых детей, обозначить возрастные особенности здоровых детей и при неврологических заболеваниях [11].

INTRODUCTION

CP is a neuropsychiatric impairment that results from brain damage during the prenatal or infantile period and has an organic origin. Research on preterm infants has shown a significant prevalence of CP, with a rate of 1%. In contrast, premature infants weighing between 1000 and 1499g at birth have a prevalence of 5-15%, which can increase up to 25-30% with a decrease in body weight. Patients with CP commonly experience a range of motor dysfunctions, along with possible sensory deficits and cognitive impairment [1, 2].

The significant economic burden of the comprehensive management of patients with CP and a lifelong social impact imply a comparative pharmacological and cost-effectiveness evaluation of the methods used to treat CP. Optimizing pharmacoeconomic costs is of vital importance and should be based on the frequency of necessary surgical interventions toward the end of the treatment cycle. Because in cases of CP, patients with persistent contractures and deformities in their extremities may require surgical intervention for correction, which, when done at an older age, is generally more effective and has fewer relapses than when performed at a younger age, as shown in multiple studies [3-8].

The paired cerebral hemispheres are intricately connected and functionally asymmetrical, allowing for the organism's adaptability [9]. However, research on basic sensory-motor processes has shown a natural range of functional asymmetry between the cerebral hemispheres. Furthermore, the asymmetries of higher cognitive functions are even more varied [10].

There is still much to be understood regarding interhemispheric collaboration and interactions during simultaneous bilateral movements in children with neurological and psychiatric disorders.

By exploring the theory of hemisphere asymmetry during early development and examining the lateral organization of the brain, we can gain insights into its functioning mechanisms. This approach can help identify unique mechanisms of functional asymmetries and horizontal relationships at different stages of development. The aim is to establish criteria for assessing the maturity of brain connections in healthy children and identifying age-specific characteristics in healthy children and those with neurological disorders [11].

The cerebral hemispheres possess a morphofunctional asymmetry that facilitates the exchange of information between them. This subtle, flexible, dynamic mechanism is crucial in deter-

Морфофункциональная асимметрия гемисфер головного мозга является тонким, гибким и динамичным механизмом обмена информацией между ними, а их единство определяет фундаментальные полушарные специализации и межполушарные взаимодействия.

Повреждения любого генеза формирующихся структур полушарий головного мозга и межполушарных взаимосвязей оказывает весомое влияние на формирование и развитие движений, процессов познания и формирования личности у детей с различными формами ДЦП.

Функциональная асимметрия гемисфер мозга – фундаментальной жизнедеятельности индивидуума. Следовательно, целесообразность изучения механизмов интеграции полушарий мозга в определённых видах деятельности, требующих участия обеих гемисфер, столь разных по морфофункциональности, и разработка абсолютно новых дифференциальных методов реабилитационного восстановления этих взаимосвязей, как основ успешности терапии ДЦП, не подлежат сомнению [12-14].

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Анализ нейрофизиологических и нейровизуализационных показателей у детей с гемиплегической формой ДЦП в зависимости от стороны гемипареза и пола.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Работа выполнена на базе кафедры неврологии, психиатрии и медицинской психологии им. М.Г. Гулямова – в детском неврологическом отделении Национального медицинского центра РТ «Шифобахш» за период 2020-2023 гг. Проведены клинико-инструментальные исследования 125 детей в возрасте 7-9 лет (средний возраст составил $8,2 \pm 0,9$ лет) с окончательным диагнозом ДЦП, гемиплегическая форма (G80.2), с акцентированием внимания на латерализацию очага в головном мозге.

Критерии включения пациентов в исследование:

1. Возраст детей 7-9 лет.
2. Окончательный диагноз «Детский церебральный паралич», гемиплегическая форма G80.2.
3. Отсутствие другой сопутствующей неврологической патологии.
4. Отсутствие сопутствующей генетической патологии.
5. Правши.

Больные были распределены на 2 группы по признаку латерализации полушарного очага: I группа – левосторонний гемипарез (ЛГП) и II – правосторонний гемипарез (ПГП). В каждой группе были выделены подгруппы по половому признаку (табл. 1).

Среди обследуемых пациентов преобладали мальчики, дети в возрасте 8 лет и больные с ЛГП.

Регистрация биоэлектрической активности головного мозга проводилась на электроэнцефалографах «Мицар-ЭЭГ-10/70-201» (Mitsar, Россия), «Neurofax-1100» (Nihon Kohden, Japan) и системе мультимодального неврологического мониторинга «Нейрон-Спектр-64» (Нейрософт, Россия).

При ЭЭГ, в соответствии со стандартами, оценивалось следующее: «...глубинно-частотные спектры биопотенциалов, их выраженность, локализацию, стойкость основных ритмов, выявлялась патологическая ЭЭГ-активность, пароксизмальные формы ЭЭГ-активности, оценивалась возбудимость мозга, уточнялась латерализация и локализация эпилептического очага» [11]. ЭЭГ начиналась с рутинной скальповой ЭЭГ, при неоднозначных и сомнительных

mining fundamental hemispheric specializations and interhemispheric interactions.

Any damage to the developing structures of the cerebral hemispheres and interhemispheric connections can significantly impact the formation and development of movements, cognitive processes, and personality development in children with CP.

The asymmetry of the brain's hemispheres plays a crucial role in an individual's life. It is essential to study the integration mechanisms in activities that require the participation of both hemispheres, despite their significant morphofunctional differences. Developing new methods for rehabilitating and restoring these relationships is crucial for successful CP therapy. The significance of this cannot be overstated [12-14].

PURPOSE OF THE STUDY

Analysis of neurophysiological and neuroimaging characteristics in children with HCP with regard to gender and laterality of hemiparesis.

METHODS

The Department of Neurology, Psychiatry and Medical Psychology named after M.G. Gulyamov, Avicenna Tajik State Medical University, conducted the study at the National Medical Center "Shifobakhsh" in Dushanbe, Republic of Tajikistan from 2020 to 2023. Clinical and instrumental studies were carried out on 125 children 7 through 9 years of age (with an average age of 8.2 ± 0.9 years) diagnosed with HCP (ICD-10 Code: G80.2), focusing on lateralization of cerebral injury.

Criteria for inclusion of patients in the study were as follows:

1. Children 7 through 9 years of age.
2. Diagnosed infantile HCP, ICD diagnosis code G80.2.
3. Absence of other concomitant neurological pathology.
4. Absence of concomitant genetic pathology.
5. Right-handed.

The patients were categorized into two groups based on the laterality of hemispheric focus: group I represented those with left-sided hemiparesis (LSH), and group II represented those with right-sided hemiparesis (RSH). In addition, within each group, subgroups were differentiated by gender, as shown in Table 1.

Among the examined patients, male children, children aged 8 years, and patients with LSH predominated.

Registration of the bioelectrical activity of the brain was carried out on electroencephalographs MITSAR-EEG-10/70-201 (Mitsar, Russia), Neurofax EEG- 1100 (Nihon Kohden, Japan) and the Video EEG Monitoring System Neuron-Spectrum-64 (Neurosoft Company, Russia).

The frequency and amplitude EEG values were analyzed according to established standards during the EEG evaluation. The severity, localization, stability of the main rhythms, pathological EEG activity, and paroxysmal forms of EEG activity were assessed. Additionally, brain excitability was evaluated, and the lateralization and localization of the epileptic focus were determined. Initially, a routine scalp EEG was conducted; however, if the results were unclear; subsequently, long-term EEG video monitoring was performed.

The EEG evaluation followed the classification established by E.A. Zhirmunskaya (1984). The results indicated five subdivisions: "a) organized, b) hypersynchronous (mono-rhythmic), c)

Таблица 1 Распределение пациентов по группам

Группы / Groups		n	%
I группа / I group (n=72)	Девочки, ЛГП / Female, LSH	33	45.8
	Мальчики, ЛГП / Male, LSH	39	54.2
II группа / II group (n=53)	Девочки, ПГП / Female, RSH	23	43.4
	Мальчики, ПГП / Male, RSH	30	56.6

Table 1 Distribution of pediatric patients by groups

результатах которой проводился продолжительный ЭЭГ видеомониторинг.

Оценка ЭЭГ проводилась в соответствии с классификацией Е.А. Жирмунской (1984). ЭЭГ подразделялась на: «...а) организованную во времени и пространстве, б) гиперсинхронную (моноритмичную), в) десинхронную, г) дезорганизованную, д) дезорганизованную с преобладанием δ - и θ -активности»¹.

В соответствии с рекомендациями по интерпретации ЭЭГ нами проводились: «...визуальный анализ кривой, оценка пространственного распределения основных и патологических ритмов и оценка значимых коэффициентов асимметрии по отведениям посредством картирование волновой активности; спектральный анализ кривой с представлением данных в виде графика, гистограммы и таблицы с оценкой структуры частотных и амплитудных составляющих» [15].

Всем исследуемым детям проведена магнитно-резонансная томография (МРТ) на аппарате «Canon Vantage Galan 1.5T», (Toshiba, Japan) с применением кратковременного внутривенного наркоза (с расчётом по весу) с участием детского анестезиолога-реаниматолога.

Изучены анатомические особенности нервной ткани детей с гемиплегической формой ДЦП в соответствии с рекомендациями: «...оценивали наличие гидроцефалии, асимметрию желудочковой системы, очаговые кистозные изменения субарахноидальных пространств, гемиатрофии, деструкции или деформации костей черепа, наличие, локализация, размеры, контуры, гомогенность патологических образований головного мозга, их кровоснабжение на срезах толщиной 1 мм параллельно и перпендикулярно оси гиппокампа» [16].

Показатели МРТ сопоставлялись с результатами ЭЭГ пациентов и клинической симптоматикой.

Данное исследование было одобрено Комиссией по этике Таджикского государственного медицинского университета им. Абуали ибни Сино (протокол № 12 от 20 декабря 2019 г.).

Статистическая обработка результатов проведена программой Statistica 10.0 (StatSoft Inc., USA). Результаты качественных показателей приведены в виде долей (%). Сравнение независимых качественных показателей проводили по критерию χ^2 , при значениях 10 и ниже хотя бы в одном поле четырёхпольной таблицы вносили поправку Йетса. Влияние факторов риска на исходы определялось по отношению шансов (odds ratio) с выявлением 95% доверительного интервала (95% CI). Результаты статистического анализа считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

При изучении ЭЭГ больных детей выявлены определённые нарушения параметров волновой активности, которые формируют особый ЭЭГ паттерн. Патологические, с точки зрения клини-

desynchronous, d) disorganized, and e) disorganized with a predominance of δ - and θ -activity”¹.

Following the guidelines for interpreting EEG, we conducted “...a thorough analysis that included visually examining the curve, evaluating the spatial pattern of normal and abnormal rhythms, and assessing the asymmetry coefficients in leads by mapping wave activity” [15]. Additionally, we conducted “...a spectral analysis of the curve and presented the data as a graph, a histogram, and a table to evaluate the frequency and amplitude components” [15].

All pediatric patients in the studied population underwent an MRI using a “Canon Vantage Galan 1.5T” unit (Toshiba, Japan). The procedure was carried out with the administration of short-term intravenous anesthesia, given in calculated weight-based doses, under the supervision of a pediatric anesthesiologist-resuscitator.

A study was conducted on anatomical features of the nervous tissue in children with HCP. The study examined various parameters, including hydrocephalus, asymmetry of the ventricular system, focal cystic changes in the subarachnoid spaces, hemiatrophy, and destruction or deformity of the skull bones. In addition, the presence, localization, size, contours, and homogeneity of pathological foci of the brain, along with their blood supply on sections 1 mm thick parallel and perpendicular to the axis of the hippocampus, as per recommendations, were investigated [16].

The MRI data were analyzed alongside the patients' EEG and clinical symptoms to determine any correlation or patterns.

The study was approved by the Ethics Committee of the Avicenna Tajik State Medical University (protocol No. 12; December 20, 2019).

Statistical results were processed using Statistica 10.0 software (StatSoft Inc., USA). The qualitative data were presented as percentages (%). A comparison between independent variables was conducted according to Pearson's chi-square test. If a cell in the 2x2 table had a value of 10 or less, Yates' correction for continuity was applied. The influence of risk factors on outcomes was assessed via calculation of the odds ratio (OR) and 95% confidence interval (95% CI). A p-value of < 0.05 was considered statistically significant.

RESULTS AND DISCUSSION

While analyzing the EEG of the patients, researchers identified specific disruptions in wave activity parameters, leading to the recognition of a distinct EEG pattern. In the larger context of EEG disorders, the pathological phenomena observed held significant clinical importance. Patients often show lower spectral density readings in the α -frequency band, which could indicate

¹ Режим доступа: <https://cmi.to/ээг/расшифровка-ээг-2/классификация-ээг-по-типам/>

¹ Access mode: <https://cmi.to/eeg/decoding-eeg-2/classification-eeg-by-types/>

ческой нейрофизиологии, феномены занимали ведущее место в картине нарушений ЭЭГ. Для всех пациентов общим являлись более низкие значения спектральной плотности в α -полосе частот, которые могут отражать нарушения когнитивных функций. Кроме того, у большинства пациентов наблюдались высокие значения спектральной плотности в β -диапазоне.

На ЭЭГ этих пациентов были диффузные изменения, признаки дисфункции срединно-стволовых образований мозга (дезорганизация α -ритма на сниженном амплитудном уровне).

У детей с ДЦП имели место изменения биоэлектрической активности головного мозга (БЭАГМ) различной степени выраженности. Резидуально-органические расстройства (задержка формирования коркового ритма) констатированы у 64 (88,9%) детей I группы и у 42 (79,2%) детей II группы против 7 случаев (23,3%).

У 48,8% детей отмечена неспецифическая пароксизмальная активность, из них в 35,2% случаев – в лобных и теменных областях мозга.

Реакции на ритмический свет и звук превышали нормальные уровни у 45,6% детей, что подтверждало недостаточную зрелость взаимосвязей коры полушарий головного мозга с глубинными структурами мозга при ДЦП. Межполушарная асимметрия была зарегистрирована у 47,2% больных в I группе и 35,8% – во II группе.

Количество детей с нормальным типом ЭЭГ (организованный) в I группе статистически значимо не отличалось от II группы (11,1% (8) случаев против 20,7% (11) случаев соответственно; $p>0,05$; $\chi^2=1,52$). Негрубые нарушения БЭАГМ (2 и 3 типы ЭЭГ по классификации Жирмунской) выявлены в одинаковом количестве в обеих группах (63,9% (46) в I группе против 66,0% (35) во II группе; $p>0,05$; $\chi^2=0,06$). Несмотря на то, что в I группе количество грубых нарушений БЭАГМ (4 и 5 тип ЭЭГ по классификации Жирмунской) (25% (18)) было выше, чем во II группе (13,2% (7)), тем не менее статистически значимой разницы не выявлено – $p>0,05$; $\chi^2=1,97$ (табл. 2).

Таким образом, различий в частоте типов ЭЭГ у детей с ДЦП в зависимости от стороны гемипареза не выявлено, т.е. в случаях левостороннего и правостороннего гемипареза частота типов ЭЭГ была одинаковой, и не имела особенностей.

По данным ЭЭГ исследования различий в частоте типов ЭЭГ у детей с ДЦП в зависимости от пола также не выявлено (табл. 3).

С учётом того, что по типу ЭЭГ не было выявлено особенностей в зависимости от стороны поражения и пола, было решено непосредственно изучить нарушения сенсомоторных ритмов (табл. 4).

cognitive impairment. Furthermore, most patients displayed high spectral density values in the β -range.

The EEG results of the patients revealed widespread alterations and signs of brainstem dysfunction (including disorganization of the α -rhythm at a lower amplitude level). Furthermore, there were differing intensity levels in the brain BEA among children with CP. In groups I and II, 64 (88.9%) and 42 (79.2%) children, respectively, were diagnosed with residual organic disorders that caused the delayed formation of the cortical rhythm. This is significantly higher compared to only 7 cases (23.3%).

The nonspecific paroxysmal EEG activity was observed in 48.8% of children, with 35.2% of cases occurring in the frontal and parietal areas. Responses to rhythmic light and sound stimulations exceeded the amplitude threshold in 45.6% of children, suggesting the insufficient maturity of the interconnections between the cerebral cortex and deep brain structures in CP. In addition, it was discovered that 47.2% of patients in group I and 35.8% in group II had interhemispheric asymmetry.

The number of children with a normal type of EEG (organized) in group I did not statistically significantly differ from group II (11.1% (8) and 20.7% (11) of cases, respectively; $p>0,05$; $\chi^2 =1, 52$). It was found that both groups had similar occurrences of mild disruptions in the brain's BBEA, specifically EEG types 2 and 3, according to the Zhirmunskaya classification. Brain BEA disruptions were observed in 63.9% (46) and 66.0% (35) of groups I and II patients, respectively. However, the difference was insignificant ($p>0,05$; $\chi^2=0,06$). Although the number of significant disruptions to the brain's BEA (classified as 4 and 5 types of EEG according to Zhirmunskaya) was higher in group I compared to group II, with 25% (18) and 13.2% (7), respectively. However, the statistical analysis showed no significant difference with a p-value of over 0.05 and a χ^2 value of 1.97, as indicated in Table 2.

It was observed that the frequency of EEG types did not vary in children with CP based on the laterality of hemiparesis. Both LSH and RSH cases showed similar frequency of EEG types without any distinguishing features. Furthermore, the EEG study revealed no gender-based differences in the frequency of EEG types among children with CP, as shown in Table 3.

After analyzing the EEG data, no significant differences were found based on the gender or location of the lesion. As a result, the focus shifted to examining the disruptions in sensorimotor rhythms outlined in Table 4.

Таблица 2 Частота встречаемости различных типов ЭЭГ у детей с ДЦП в зависимости от стороны гемипареза

Тип ЭЭГ / EEG type	Группы девочек / Female groups			Группы мальчиков / Male groups		
	I (ЛГП/LSH)	II (ПГП/RSH)	p	I (ЛГП/LSH)	II (ПГП/RSH)	p
1 Организованный / Organized	12.1% (4)	21.7% (5)	$>0,05$ ($\chi^2=0,35$)	10.3% (4)	20.0% (6)	$>0,05$ ($\chi^2=0,63$)
2 Гиперсинхронный (без α -ритма) Hypersynchronous (no α -rhythm)	27.3% (9)	30.4% (7)	$>0,05$ ($\chi^2=0,00$)	28.2% (11)	30.0% (9)	$>0,05$ ($\chi^2=0,01$)
3 Десинхронный / Desynchronous	36.4% (12)	39.1% (9)	$>0,05$ ($\chi^2=0,00$)	35.9% (14)	33.3% (10)	$>0,05$ ($\chi^2=0,63$)
4 Деорганизованный (с α -ритмом) Disorganized (with α -rhythm)	18.2% (6)	8.7% (2)	$>0,05$ ($\chi^2=0,37$)	17.9% (7)	10.0% (3)	$>0,05$ ($\chi^2=0,34$)
5 Деорганизованный (с δ - и θ -ритмом) Disorganized (with δ - and θ -rhythm)	6.1% (2)	0		7.7% (3)	6.7% (2)	$>0,05$ ($\chi^2=0,09$)
Итого / Total	33	23		39	30	

Примечание: p – статистическая значимость различий показателей между I и II группами (по критерию χ^2 с поправкой Йетса)

Note: p – statistically significant difference between groups I and II variables (according to Pearson's Chi-square test with Yates' correction)

Table 2 The occurrence frequency of different types of EEG in children with CP based on the laterality of hemiparesis

Таблица 3 Частота встречаемости различных типов ЭЭГ у детей с ДЦП в зависимости от пола

Table 3 The occurrence frequency of different types of EEG in children with CP based on their gender

Тип ЭЭГ / EEG type		ЛГП (I группа) / LSH (I group)			ПГП (II группа) / RSH (II group)		
		Д / F	М	р	Д / F	М	р
1	Организованный / Organized	12.1% (4)	10.3% (4)	>0.05 ($\chi^2=0.03$)	21.7% (5)	20.0% (6)	>0.05 ($\chi^2=0.03$)
2	Гиперсинхронный (без α -ритма) Hypersynchronous (no α -rhythm)	27.3% (9)	28.2% (11)	>0.05 ($\chi^2=0.03$)	30.4% (7)	30.0% (9)	>0.05 ($\chi^2=0.07$)
3	Десинхронный / Desynchronous	36.4% (12)	35.9% (14)	>0.05 ($\chi^2=0.04$)	39.1% (9)	33.3% (10)	>0.05 ($\chi^2=0.02$)
4	Дезорганизованный (с α -ритмом) Disorganized (with α -rhythm)	18.2% (6)	17.9% (7)	>0.05 ($\chi^2=0.08$)	8.7% (2)	10.0% (3)	>0.05 ($\chi^2=0.10$)
5	Дезорганизованный (с δ - и θ -ритмом) Disorganized (with δ - and θ -rhythm)	6.1% (2)	7.7% (3)	>0.05 ($\chi^2=0.04$)	0	6.7% (2)	
Итого / Total		33	39		23	30	

Примечания: Д – девочки; М – мальчики; р – статистическая значимость различий показателей между мальчиками и девочками (по критерию χ^2 с поправкой Йетса)

Notes: F – females; M – males; p – statistically significant difference between female and male groups variables (according to Pearson's Chi-square test with Yates' correction)

Из табл. 4 видно, что частота нарушений сенсомоторного ритма не зависела от стороны поражения.

Наличие нарушений сенсомоторного ритма, а также соотношений α и θ ритмов также не выявило статистически значимых различий между девочками и мальчиками (табл. 5).

При исследовании ЭЭГ, у 15 детей I группы (20,8%), и у 9 детей II группы (17,0%) была выявлена эпилептическая активность ($p>0,05$; $\chi^2=0,10$) (рис. 1).

According to Table 4, the lesion's location does not influence the frequency of sensorimotor rhythm disturbances. In addition, Table 5 shows no statistically significant differences between male and female pediatric patients regarding disturbances in the sensorimotor rhythm and the ratio of α and θ rhythms.

According to the EEG study, epilepsy was detected in 20.8% (15) and 17.0% (9) of groups I and II patients, respectively. How-

Таблица 4 Частота встречаемости различных нарушений сенсомоторных ритмов ЭЭГ детей с ДЦП в зависимости от стороны гемипареза

Table 4 The occurrence frequency of various EEG sensorimotor rhythms disturbances in children with CP based on the laterality of hemiparesis

Нарушения сенсомоторного ритма Sensorimotor rhythm disturbances	Группы девочек / Female groups			Группы мальчиков / Male groups		
	I (ЛГП/LSH)	II (ПГП/RSH)	р	I (ЛГП/LSH)	II (RSH)	р
Дефицит α -диапазона (индекс менее 20%) Low alpha index (< 20%)	36.4% (12)	30.4% (7)	>0.05 ($\chi^2=0.03$)*	43.6% (17)	40.0% (12)	>0.05 ($\chi^2=0.09$)
Медленный ритм / Slow rhythm	63.6% (21)	69.6% (16)	>0.05 ($\chi^2=0.03$)*	56.4% (22)	60.0% (18)	>0.05 ($\chi^2=0.09$)
Нарушение соотношения ритмов α и θ диапазона α/θ -ratio changes	27.3% (9)	21.7% (5)	>0.05 ($\chi^2=0.02$)*	38.5% (15)	36.7% (11)	>0.05 ($\chi^2=0.02$)
Итого / Total	33	23		39	30	

Примечание: р – статистическая значимость различий показателей между I и II группами (по критерию χ^2 ; * – по критерию χ^2 с поправкой Йетса)

Note: p – statistically significant difference between groups I and II variables (according to Pearson's Chi-square test; * – with Yates' correction)

Таблица 5 Частота встречаемости различных нарушений сенсомоторных ритмов ЭЭГ у детей с ДЦП в зависимости от пола

Table 5 The occurrence frequency of different disturbances in EEG sensorimotor rhythms among children with CP based on their gender

Нарушения сенсомоторного ритма Sensorimotor rhythm disturbances	ЛГП (I группа) / LSH (I group)			ПГП (II группа) / RSH (II group)		
	Д / F	М	р	Д / F	М	р
Дефицит α -диапазона (индекс менее 20%) Low alpha index (< 20%)	36.4% (12)	43.6% (17)	>0.05 ($\chi^2=0.39$)	30.4% (7)	40.0% (12)	>0.05 ($\chi^2=0.19$)*
Медленный ритм / Slow rhythm	63.6% (21)	56.4% (22)	>0.05 ($\chi^2=0.39$)	69.6% (16)	60.0% (18)	>0.05 ($\chi^2=0.19$)*
Нарушение соотношения ритмов α и θ диапазона α/θ -ratio changes	27.3% (9)	38.5% (15)	>0.05 ($\chi^2=0.57$)*	21.7% (5)	36.7% (eleven)	>0.05 ($\chi^2=0.76$)*
Итого / Total	33	39		23	30	

Примечания: Д – девочки; М – мальчики; р – статистическая значимость различий показателей между мальчиками и девочками (по критерию χ^2 ; * – по критерию χ^2 с поправкой Йетса)

Notes: F – females; M – males; p – statistically significant difference between female and male groups variables (according to Pearson's Chi-square test; * – with Yates' correction)

У них отмечалась генерализованная и фокальная эпилептическая активность. Эти показатели оказались незначительно ниже показателей по данным литературных источников, где указывается, что у больных с гемиплегической формой ДЦП отмечается судорожный синдром в 27,8% случаев [17]. Методы ЭЭГ и морфологии способствуют правильной диагностике, а также выбору оптимального подхода для лечения пациентов с ДЦП и эпилепсией. В литературе имеются исследования, которые показывают корреляцию между данными ЭЭГ и клиническими проявлениями ДЦП [18].

У всех 24 обследованных пациентов эпилептиформная активность была зарегистрирована и во время бодрствования, и во сне, у мальчиков I группы – в 20,5% случаев, у девочек – в 18,2% случаев ($p>0,05$).

На момент включения в исследование антиконвульсанты получали все дети со структурной эпилепсией. У детей I и II групп преобладали поражения теменных (72,2% и 67,9% соответственно) и лобно-височных (54,2% и 47,2% соответственно) долей, т.е. наиболее повреждаемых в нейро-онтогенезе долей гемисфер головного мозга. Затылочные доли поражались у 22,2% и 20,8% детей в I и II группах соответственно (рис.2).

Как видно из рис. 2, по данным ЭЭГ исследований диагностирована высокая частота поражения срединных структур головного мозга у детей с ДЦП и эпилептическими приступами I и II групп (48,6% и 41,5% соответственно).

В результате сопоставления данных ЭЭГ исследования у детей с ДЦП была выявлена функциональная незрелость и повышенная возбудимость церебральной коры. Была отмечена избыточная активация синхронизирующих систем ствола мозга по спектральному анализу ЭЭГ, увеличение Δ - и θ -ритмов, рост β -активности при ослаблении α -ритма.

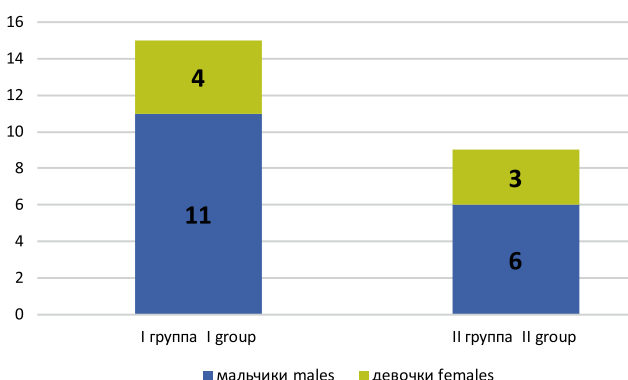
Наряду с 24 детьми обеих групп с судорогами эпилептической природы, ещё у 59 детей отмечались судороги в раннем неонатальном периоде. Наличие неонатальных судорог в анамнезе является важным фактором в развитии эпилепсии. Таким образом, проведённые исследования у детей с ДЦП указывают на то, что у больных с неонатальными судорогами в анамнезе увеличивается риск развития эпилепсии [19, 20].

Далее мы исследовали влияние различных факторов на развитие ДЦП методом отношения шансов (рис. 3).

По рис. 3 видно, что основными факторами влияния на развитие неонатальных судорог стали многоплодная беременность и применение ИВЛ в раннем неонатальном периоде. С учётом раз-

Рис. 1 Распространённость эпилепсии у детей с ДЦП

Fig. 1 The prevalence of epilepsy in children with CP



ever, the percentage difference between the two groups was statistically insignificant ($p>0.05$; $\chi^2=0.1$), as shown in Fig. 1.

The patients displayed both generalized and focal epileptic activity. According to the findings, the indicators were slightly below the average reported in the literature. The literature data indicate that convulsive syndrome is present in 27.8% of cases in patients diagnosed with HCP [17]. The EEG and morphography methods are crucial in accurately evaluating and selecting the most effective treatment for patients with CP and epilepsy. Research studies have indicated a link between EEG data and the clinical symptoms of CP [18].

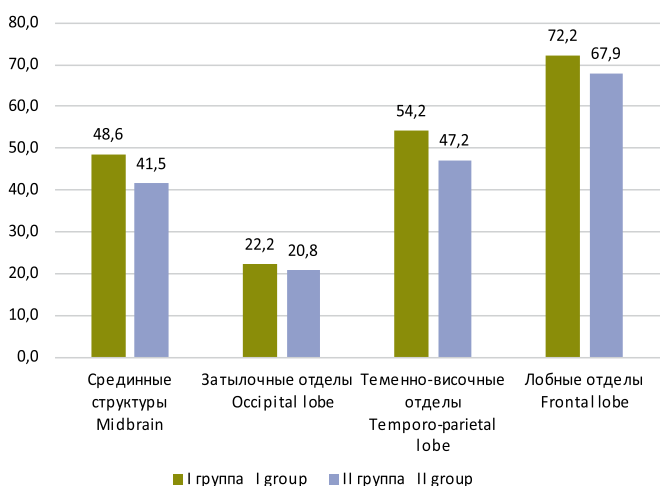
During both wakefulness and sleep, epileptiform activity was recorded in 20.5% and 18,2% of male and female pediatric patients from group I, respectively, with no significant difference between the two genders ($p>0.05$). This was observed in all 24 patients who were examined. Upon enrollment in the study, anticonvulsants were administered to all children with structural epilepsy. Among children in groups I and II, lesions of the parietal (72.2% and 67.9%, respectively) and frontotemporal (54.2% and 47.2%, respectively) lobes prevailed. These lobes are known to be the most vulnerable during the neuroontogenetic development of the brain. In addition, in groups I and II, the occipital lobes were affected in 22.2% and 20.8% of patients, respectively, as shown in Fig. 2.

Based on the EEG studies depicted in Fig. 2, it has been found that patients with CP and epileptic seizures in groups I and II have a high incidence of disturbances in brain midline structures (48.6% and 41.5%, respectively). After analyzing the EEG data of children with CP, it was discovered that the cerebral cortex displayed functional immaturity and increased excitability. Furthermore, the spectral analysis of the EEG showed an over-activation of the brainstem's synchronizing systems, indicated by an increase in Δ - and θ -rhythms; at the same time, weakening of α -rhythm and an increase in β -activity were observed.

There were 83 children who experienced convulsions, 24 having epileptic seizures, and the remaining 59 having convulsions in the early neonatal period. Having a history of neonatal seizures is a crucial aspect of developing epilepsy. Studies conducted on children with CP reveal that individuals with a history

Рис. 2 Частота поражений различных отделов головного мозга у детей с ДЦП и эпилепсией по данным ЭЭГ (в процентах)

Fig. 2 The occurrence frequency of lesions of various parts of the brain in children with CP and epilepsy according to EEG data (expressed as a percentage)



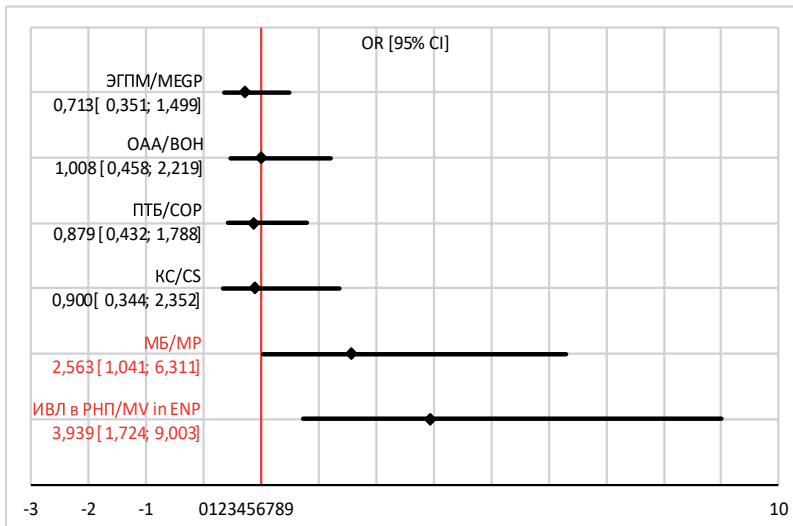


Рис. 3 Факторы риска, повлиявшие на развитие судорог в раннем неонатальном периоде (ЭГПМ – экстрагенитальная патология матери, ОАА – отягощённый акушерский анамнез, ПТБ – патологическое течение беременности, КС – кесарево сечение, ИВЛ – искусственная вентиляция лёгких, РНП – ранний неонатальный период)

Fig. 3 Risk factors that influenced the development of seizures in the early neonatal period (MEGP – maternal extragenital pathology, ВОН – bad obstetric history, СОР – complications of pregnancy, CS – cesarean section, MV – mechanical ventilation, ENP – early neonatal period)

вития эпилепсии было решено провести регрессионный анализ с теми же факторами (табл. 6).

Из табл. 6 видно, что основными факторами, повлиявшими на формирование эпилепсии, были хроническая внутриутробная гипоксия, применение ИВЛ в раннем неонатальном периоде и сам факт судорог в раннем перинатальном периоде.

МРТ диагностика головного мозга у обследуемых больных была проведена в стандартных режимах. В результате исследования были выявлены церебральные структурные изменения у всех обследуемых пациентов с ДЦП (табл. 7).

По данным МРТ диагностики в зависимости от стороны гемипареза структурные изменения статистически значимо не отличаются друг от друга.

Результаты нашего исследования не позволяют думать о безусловно конкретной роли латерализованного очагового дефекта вещества мозга в развитии гемипаретической формы ДЦП, что и подтверждают данные некоторых авторов [21].

Сравнительный анализ структурных изменений в зависимости от стороны гемипареза статистически значимых различий не выявил (табл. 8).

Также структурные изменения по данным МРТ статистически значимо не отличаются у девочек и мальчиков.

Методы нейрофизиологии и нейровизуализации помогают в выявлении патологии, диагностике, а также в выборе правильного подхода для лечения пациентов с ДЦП. Одним из немаловажных методов в диагностике эпилепсии является ЭЭГ, позво-

of neonatal seizures are at a higher risk of developing epilepsy, as indicated by research findings [19, 20].

We proceeded to examine the impact of different factors on the development of CP utilizing the odds ratio method, as shown in Fig. 3.

According to Fig. 3, the key factors contributing to neonatal seizures were the presence of multiple pregnancies and the utilization of mechanical ventilation during the early neonatal period. To assess the impact of epilepsy development, a regression analysis was performed using the same factors as presented in Table 6.

According to Table 6, the primary contributors to the development of epilepsy were chronic fetal hypoxia, mechanical ventilation during the initial neonatal phase, and seizures during the early neonatal period. The patients underwent MRI brain diagnostics in the standard modes. According to Table 7, all patients with CP showed structural brain changes.

According to the MRI results, there is no statistically significant difference in structural changes concerning the laterality of hemiparesis. Therefore, based on our study, we cannot conclude that a lateralized focal brain defect plays a specific role in the onset of HCP. This finding is consistent with the research of other authors [21].

As shown in Table 8, no significant differences were found after comparing structural changes based on hemiparesis' laterality.

MRI results show no significant difference in structural changes between female and male pediatric patients.

Таблица 6 Отношение шансов развития эпилепсии

Факторы / Factors	Exp (B)	95% CI		p
		Нижняя / Lower	Верхняя / Upper	
ЭГПМ / MEGP	0.637	0.255	1.588	>0.05
ПТБ / СОР	1.038	0.421	2.559	>0.05
Операция КС / CS	2.071	0.702	6.116	>0.05
Многоплодная беременность Multiple pregnancy	2.306	0.857	6.204	>0.05
ИВЛ в РНП / MV in ENP	12.947	4,530	37.002	<0.001
Неонатальные судороги Neonatal seizures	4.390	1.606	12.002	=0.004
Хроническая гипоксия Chronic fetal hypoxia	21.787	7.055	67.275	<0.001

Table 6 The odds ratio of developing epilepsy

Примечание: p – статистическая значимость влияния фактора
Note: p – statistical significance of influence factors

Таблица 7 Структурные изменения головного мозга по данным МРТ в зависимости от стороны гемипареза**Table 7** Structural brain changes according to MRI based on the laterality of hemiparesis

Структурные изменения / Structural changes	Группы девочек / Female groups			Группы мальчиков / Male groups		
	I (ЛГП/LSH)	II (ПГП/RSН)	p	I (ЛГП/LSH)	II (ПГП/RSН)	p
Перивентрикулярное повреждение белого вещества Periventricular white matter injury	36.4% (12)	34.8% (8)	>0.05 ($\chi^2=0.03$)*	38.5% (15)	36.7% (11)	>0.05 ($\chi^2=0.02$)
Атрофия серого вещества Gray matter atrophy	51.5% (17)	47.8% (11)	>0.05 ($\chi^2=0.07$)	53.8% (21)	53.3% (16)	>0.05 ($\chi^2=0.00$)
Локальные очаговые повреждения Focal brain injury	84.8% (28)	65.2% (15)	>0.05 ($\chi^2=1.93$)*	89.7% (35)	76.7% (23)	>0.05 ($\chi^2=1.30$)*
Аномалия развития головного мозга Brain malformations	6.1% (2)	4.3% (1)	>0.05 ($\chi^2=0.10$)*	10.3% (4)	6.7% (2)	>0.05 ($\chi^2=0.01$)*
Итого / Total	33	23		39	30	

Примечание: p – статистическая значимость различий показателей между I и II группами (по критерию χ^2 ; * – по критерию χ^2 с поправкой Йетса)

Note: p – statistically significant difference between groups I and II variables (according to Pearson's Chi-square test; * – with Yates' correction)

Таблица 8 Структурные изменения головного мозга по данным МРТ в зависимости от пола**Table 8** Structural changes in the brain according to MRI based on gender

Структурные изменения / Structural changes	ЛГП (I группа) / LSH (I group)			ПГП (II группа) / RSH (II group)		
	Д / F	М	p	Д / F	М	p
Перивентрикулярное повреждение белого вещества Periventricular white matter injury	36.4% (12)	38.5% (15)	>0.05 ($\chi^2=0.03$)	34.8% (8)	36.7% (11)	>0.05 ($\chi^2=0.02$)*
Атрофия серого вещества Gray matter atrophy	51.5% (17)	53.8% (21)	>0.05 ($\chi^2=0.04$)	47.8% (11)	53.3% (16)	>0.05 ($\chi^2=0.16$)
Локальные очаговые повреждения Focal brain injury	84.8% (28)	89.7% (35)	>0.05 ($\chi^2=0.07$)*	65.2% (15)	76.7% (23)	>0.05 ($\chi^2=0.37$)*
Аномалия развития головного мозга Brain malformations	6.1% (2)	10.3% (4)	>0.05 ($\chi^2=0.05$)*	4.3% (1)	6.7% (2)	>0.05 ($\chi^2=0.06$)*
Итого / Total	33	39		23	30	

Примечания: Д – девочки; М – мальчики; p – статистическая значимость различий показателей между мальчиками и девочками (по критерию χ^2 ; * – по критерию χ^2 с поправкой Йетса)

Notes: F – females; M – males; p – statistically significant difference between female and male groups variables (according to Pearson's Chi-square test; * – with Yates' correction)

ляющая выявить специфические эпилептиформные изменения. В литературе известно много исследований, посвящённых корреляции между данными ЭЭГ и клиническими проявлениями ДЦП. По данным Pin TW et al (2013), изменения при проведении ЭЭГ чаще встречаются у детей с более тяжёлыми двигательными нарушениями [8]. Изменения на ЭЭГ, которые наиболее часто обнаруживаются у пациентов с ДЦП и эпилепсией, это очаговые эпилептические паттерны и генерализованное замедление [19]. Так, в исследовании Tsubouchi Y et al (2019) было показано, что пациенты с ДЦП и эпилепсией имели генерализованную медленную активность без эпилепсии (43,7%), у 7,7% пациентов показатели были в норме.

Kun-Long H (2018) изучал изменения на ЭЭГ у 151 ребёнка с ДЦП, причём у 81 из них были судороги, а у 70 судорог не было. Основные изменения на ЭЭГ у 66 пациентов в группе с эпилепсией состояли из медленных волн и эпилептиформной активности (включая изолированные острые волны, изолированные пики, пик-волновые и полиспайк-волновые комплексы). Только у 6 записи ЭЭГ были нормальными, общий процент аномальных изменений составил 92,6%. У пациентов с ДЦП без судорог наблюдались следующие изменения: 28 (40%) показали генерализованные асинхронные медленные волны; 27 (38,5%) – эпилептиформную активность и в 15 (21,4%) случаях записи были нормальными [20].

By utilizing neurophysiology and neuroimaging techniques, medical professionals can effectively identify abnormalities, make accurate diagnoses, and determine the most appropriate treatment approaches for patients with CP. The EEG is a crucial tool for diagnosing epilepsy, as it identifies specific epileptiform changes. Numerous studies in the literature have explored the relationship between EEG data and the clinical symptoms of CP. According to Pin TW et al (2013), children with severe motor impairments are likelier to exhibit EEG changes [8]. Focal epileptic patterns and generalized slowing are the common EEG changes observed in patients with CP and epilepsy, according to research [19]. Thus, a study conducted by Tsubouchi Y et al (2019) observed that patients with CP and epilepsy depicted generalized slow activity without epilepsy in 43.7% of cases. Normal parameters were found in only 7.7% of patients.

A study by Kun-Long H (2018) examined EEG variations in 151 children diagnosed with CP. Among them, 81 experienced seizures, while the remaining 70 did not. In the epilepsy group comprising 66 patients, the observed EEG changes were slow waves and epileptiform activity. The epileptiform activity included isolated sharp waves, isolated peaks, peak waves, and polyspike and wave complexes. Although only 6 EEG records were normal, the overall percentage of abnormal changes was 92.6%. According to a study, individuals with CP who do not experience seizures still exhibit the following alterations: 40% displayed unsynchronized

Reid S, Dagia C (2015) обнаружили высокую долю аномалий при КТ мозга у детей с ДЦП и эпилепсией (82,9%) по сравнению с пациентами с ДЦП без эпилепсии (48,2%). У субъектов с эпилепсией частота очаговых поражений была аналогична таковой у пациентов без эпилепсии. Несмотря на то, что не было выявлено статистически значимой разницы между двумя группами, в группе с эпилепсией было обнаружено больше структурных изменений [18].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Нейрофизиологические и нейровизуализационные показатели у детей с гемиплегической формой ДЦП не зависят от стороны гемипареза и пола. На основании этих данных можно предположить, что гемипаретическая форма ДЦП может быть обусловлена не только очаговым церебральным повреждением, но и пороками развития головного мозга.

slow waves, 38.5% showed signs of epileptic activity, and 21.4% had normal recordings [20].

A study conducted by Reid S and Dagia C in 2015 revealed that children with CP and epilepsy showed a significantly higher rate of brain CT anomalies (82.9%) compared to CP patients without epilepsy (48.2%). The occurrence of focal lesions in patients with epilepsy was found to be comparable to those without the disorder. The research showed that while there was no statistically significant difference between the two groups, the epilepsy group had more noticeable structural changes [18].

CONCLUSION

The neurophysiological and neuroimaging characteristics in children with HCP are not influenced by gender or the laterality of hemiparesis. After analyzing this data, it appears that HCP could be caused by focal cerebral injury or brain malformations.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гузева ИВ, Скрипченко НВ, Батышева ТТ, Вильниц АА, Васильев ВВ, Щугарева ЛМ, и др. *Детская неврология: клинические рекомендации. Вып. 3*. Москва, РФ: Специальное издательство медицинских книг; 2015. 336 с.
2. Баранов АА, Батышева ТТ, Бурсагова БИ, Вольский ГБ, Губина ЕБ, Гузева ВИ, и др. Детский церебральный паралич (ДЦП). Клинические рекомендации. Министерство здравоохранения Российской Федерации. *Вестник восстановительной медицины*. 2017; 3:91-114.
3. Пак ЛА, Жердев КВ, Кузенкова ЛМ, Куренков АЛ, Бурсагова БИ. Терапевтические методы при детском церебральном параличе с позиций доказательной медицины. *Российский педиатрический журнал*. 2018;3:168-74.
4. Ugrekheldze DT, Yagudina RI. Methodological aspects in conducting pharmaco-economic studies of therapy of spastic cerebral palsy. *Pharmacoeconomics Theory and Practice*. 2017;5(2):9-12. <https://doi.org/10.30809/PHE.2.2017.8>
5. Chiu HC, Ada L. Constraint-induced movement therapy improves upper limb activity and participation in hemiplegic cerebral palsy: A systematic review. *Journal of Physiotherapy*. 2016;62(3):130-7. <https://doi.org/10.1016/j.jphys.2016.05.013>
6. Nemkova SA, Maslova OI, Karkashadze GA, Mamed'yarov AM. Psychological aspects of complex medical and social rehabilitation of disabled children with cerebral palsy. *Pediatric Pharmacology*. 2013;10(2):107-26. <https://doi.org/10.15690/pf.v10i2.652>
7. Harvey A, Reddihough D, Scheinberg A, Williams K. Oral medication prescription practices of tertiary-based specialists for dystonia in children with cerebral palsy. *Journal of Pediatrics and Child Health*. 2018;54(4):401-4. <https://doi.org/10.1111/jpc.13754>
8. Pin TW, Elmasry J, Lewis J. Efficacy of botulinum toxin A in children with cerebral palsy in Gross Motor Function Classification System levels IV and V: A systematic review. *Dev Med Child Neurol*. 2013;55(4):304-13. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2012.04438>
9. Игнатова ЮП, Макарова ИИ, Зенина ОЮ. Современные аспекты изучения функциональной межполушарной асимметрии мозга. *Экология человека*. 2016; 9:30-9.
10. Lidzba K, Haan B, Wilke M, Ingeborg KM, Martin S. Lesion characteristics driving right-hemispheric language reorganization in congenital left-hemispheric brain damage. *Brain and Language*. 2017;173:1-9. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2017.04.006>
11. Немкова СА. Нарушения психического развития при детском церебральном параличе: комплексная диагностика и коррекция. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2018;118(2):105-18.
12. Liu X, Huang H. Alterations of functional connectivities associated with autism spectrum disorder symptom severity: A multi-site study using multivariate

REFERENCES

1. Guzeva IV, Skripchenko NV, Batysheva TT, Vilnits AA, Vasiliev VV, Shchugareva LM, i dr. *Detskaya nevrologiya: klinicheskie rekomendatsii. Vyp. 3 [Pediatric neurology: Clinical guidelines]*. Moscow, RF: Spetsial'noe izdatel'stvo meditsinskikh knig; 2015. 336 p.
2. Baranov AA, Batysheva TT, Bursagova BI, Volskiy GB, Gubina EB, Guzeva VI, i dr. *Detskiy tserebral'nyy paralich (DTSP). Klinicheskie rekomendatsii [Cerebral palsy (CP). Clinical guidelines]*. Ministerstvo Zdravookhraneniya Rossiyskoy Federatsii. *Vestnik vosstanovitel'noy meditsiny*. 2017;3:91-114.
3. Pak LA, Zherdev KV, Kuzenkova LM, Kurenkov AL, Bursagova BI. *Terapevticheskie metody pri detskom tserebral'nom paraliche s pozitsiy dokazatel'noy meditsiny [Therapeutic methods for cerebral palsy from the standpoint of evidence-based medicine]*. *Rossiyskiy pediatricheskiy zhurnal*. 2018;3:168-74.
4. Ugrekheldze DT, Yagudina RI. Methodological aspects in conducting pharmaco-economic studies of therapy of spastic cerebral palsy. *Pharmacoeconomics Theory and Practice*. 2017;5(2):9-12. <https://doi.org/10.30809/PHE.2.2017.8>
5. Chiu HC, Ada L. Constraint-induced movement therapy improves upper limb activity and participation in hemiplegic cerebral palsy: A systematic review. *Journal of Physiotherapy*. 2016;62(3):130-7. <https://doi.org/10.1016/j.jphys.2016.05.013>
6. Nemkova SA, Maslova OI, Karkashadze GA, Mamed'yarov AM. Psychological aspects of complex medical and social rehabilitation of disabled children with cerebral palsy. *Pediatric Pharmacology*. 2013;10(2):107-26. <https://doi.org/10.15690/pf.v10i2.652>
7. Harvey A, Reddihough D, Scheinberg A, Williams K. Oral medication prescription practices of tertiary-based specialists for dystonia in children with cerebral palsy. *Journal of Pediatrics and Child Health*. 2018;54(4):401-4. <https://doi.org/10.1111/jpc.13754>
8. Pin TW, Elmasry J, Lewis J. Efficacy of botulinum toxin A in children with cerebral palsy in Gross Motor Function Classification System levels IV and V: A systematic review. *Dev Med Child Neurol*. 2013;55(4):304-13. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2012.04438>
9. Ignatova Yu P, Makarova II, Zenina OYu. *Sovremennye aspekty izucheniya funktsional'noy mezhpolutsharnoy asimmetrii mozga [Modern aspects of the study of functional interhemispheric brain asymmetry]*. *Ekologiya cheloveka*. 2016;9:30-9.
10. Lidzba K, Haan B, Wilke M, Ingeborg KM, Martin S. Lesion characteristics driving right-hemispheric language reorganization in congenital left-hemispheric brain damage. *Brain and Language*. 2017;173:1-9. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2017.04.006>
11. Nemkova SA. *Narusheniya psikhicheskogo razvitiya pri detskom tserebral'nom paraliche: kompleksnaya diagnostika i korrektsiya [Disorders of mental development in children with cerebral palsy: Complex diagnostics and correction]*. *Zhurnal nevrologii i psikiatrii im. S.S. Korsakova*. 2018;118(2):105-18.
12. Liu X, Huang H. Alterations of functional connectivities associated with autism spectrum disorder symptom severity: A multi-site study using multivariate

- pattern analysis. *Sci Rep.* 2020;10:1-13. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-60702-2>
13. Postema MC, Van Rooij D, Anagnostou E, Arango C, Auzias G, Behrmann M, et al. Altered structural brain asymmetry in autism spectrum disorder in a study of 54 datasets. *Nat Commun.* 2019;10:46-58. <https://doi.org/10.1038/s41467-019-13005-8>
 14. Davids J, Oeffinger D, Bagley A, Mitell SW, George G. Relationship of strength, weight, age and function in ambulatory children with cerebralpalsy. *Journal of Pediatric Orthopedics.* 2015;35(5):523-9. <https://doi.org/10.1097/bpo.0000000000000320>
 15. Wagner M, Shafer VL, Martin B, Steinschneider M. The effect of native-language experience on the sensoryobligatory components, the P1-N1-P2 and the T-complex. *Brain Research.* 2013;1522:31-7. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2013.04.045>
 16. Львов ВС, Поздняков АВ, Иванов ДО, Ташчилкин АИ, Макаров ЛМ, Позднякова ОФ, и др. Возможности МР-морфометрии и диффузионно-тензорной МРТ в диагностике двусторонних спастических форм детского церебрального паралича. *Педиатрия.* 2019;10(1):29-36.
 17. Кожевникова ТО, Азыдова ЗВ. Детский церебральный паралич. Гемипаретическая форма (особенности клиники, диагностики). *International Journal of Humanities and Natural Sciences.* 2017;7:29-31.
 18. Reid SM, Dagia CD, Ditchfield MR, Reddihough DS. Grey matter injury patterns in cerebral palsy: Associations between structural involvement on MRI and clinical outcomes. *Dev Med Child Neurol.* 2015;12:1159-67. <https://doi.org/10.1111/dmcn.12800>
 19. Tsubouchi Y, Tanabe A, Saito Y, Noma H, Maegaki Y. Long-term prognosis of epilepsy inpatients with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2019;1:1-7. <https://doi.org/10.1111/dmcn.14188>
 20. Kun-Long H. Epilepsy comorbidity in children with cerebral palsy. *Epilepsy.* 2018;1(4):1-2. <https://doi.org/10.4172/2472-0895.1000e117>
 21. Kuczynski A, Kirton A, Semrau J, Dukelow S. Bilateral reaching deficits after unilateral perinatal ischemic stroke: A population-based case-control study. *J Neuroeng Rehabil.* 2018;15(1):77. <https://doi.org/10.1186/s12984-018-0420-9>
 13. Postema MC, Van Rooij D, Anagnostou E, Arango C, Auzias G, Behrmann M, et al. Altered structural brain asymmetry in autism spectrum disorder in a study of 54 datasets. *Nat Commun.* 2019;10:46-58. <https://doi.org/10.1038/s41467-019-13005-8>
 14. Davids J, Oeffinger D, Bagley A, Mitell SW, George G. Relationship of strength, weight, age and function in ambulatory children with cerebralpalsy. *Journal of Pediatric Orthopedics.* 2015;35(5):523-9. <https://doi.org/10.1097/bpo.0000000000000320>
 15. Wagner M, Shafer VL, Martin B, Steinschneider M. The effect of native-language experience on the sensoryobligatory components, the P1-N1-P2 and the T-complex. *Brain Research.* 2013;1522:31-7. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2013.04.045>
 16. Lvov VS, Pozdnyakov AV, Ivanov DO, Tashchilkin AI, Makarov LM, Pozdnyakova OF, i dr. Vozmozhnosti MR-morfometrii i diffuzionno-tenzornoy MRT v diagnostike dvustoronnikh spasticheskikh form detskogo tserebral'nogo paralicha [Possibilities of MR-morphometry and diffusion-tensor MRI in the diagnosis of bilateral spastic forms of cerebral palsy]. *Pediatriya.* 2019;10(1):29-36.
 17. Kozhevnikova TO, Azydova ZV. Detskiy tserebralniy paralich. Gemipareticheskaya forma (osobennosti kliniki, diagnostiki) [Cerebral palsy. Hemiparetic form (features of the clinic, diagnosis)]. *International Journal of Humanities and Natural Sciences.* 2017;7:29-31.
 18. Reid SM, Dagia CD, Ditchfield MR, Reddihough DS. Grey matter injury patterns in cerebral palsy: Associations between structural involvement on MRI and clinical outcomes. *Dev Med Child Neurol.* 2015;12:1159-67. <https://doi.org/10.1111/dmcn.12800>
 19. Tsubouchi Y, Tanabe A, Saito Y, Noma H, Maegaki Y. Long-term prognosis of epilepsy inpatients with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2019;1:1-7. <https://doi.org/10.1111/dmcn.14188>
 20. Kun-Long H. Epilepsy comorbidity in children with cerebral palsy. *Epilepsy.* 2018;1(4):1-2. <https://doi.org/10.4172/2472-0895.1000e117>
 21. Kuczynski A, Kirton A, Semrau J, Dukelow S. Bilateral reaching deficits after unilateral perinatal ischemic stroke: A population-based case-control study. *J Neuroeng Rehabil.* 2018;15(1):77. <https://doi.org/10.1186/s12984-018-0420-9>

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Асилова Нилуфар Гайбуллоевна, PhD докторант кафедры неврологии, психиатрии и медицинской психологии им. М.Г. Гулямова, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино
 Researcher ID: HKN-9030-2023
 ORCID ID: 0000-0001-6312-4594
 E-mail: nilufar.doc@gmail.com

Ганиева Манижа Темуровна, кандидат медицинских наук, заведующая кафедрой неврологии, психиатрии и медицинской психологии им. М.Г. Гулямова, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино
 Researcher ID: E-4389-2019
 ORCID ID: 0000-0001-5865-8954
 E-mail: ganieva.manizha.79@mail.ru

Зарипов Нурали Абдуракибович, ассистент кафедры неврологии, психиатрии и медицинской психологии им. М.Г. Гулямова, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино
 ORCIDID: 0000-0001-5494-1218
 SPIN-код: 8489-6082
 E-mail: nur.tj-94@mail.ru

Информация об источнике поддержки в виде грантов, оборудования, лекарственных препаратов

Финансовой поддержки со стороны компаний-производителей лекарственных препаратов и медицинского оборудования авторы не получали

Конфликт интересов: отсутствует

AUTHOR INFORMATION

Asilova Nilufar Gaibulloeva, PhD Doctoral Student, Department of Neurology, Psychiatry and Medical Psychology named after M.G. Gulyamov, Avicenna Tajik State Medical University
 Researcher ID: HKN-9030-2023
 ORCID ID: 0000-0001-6312-4594
 E-mail: nilufar.doc@gmail.com

Ganieva Manizha Temurovna, Candidate of Medical Sciences, Head of the Department of Neurology, Psychiatry and Medical Psychology named after M.G. Gulyamov, Avicenna Tajik State Medical University
 Researcher ID: E-4389-2019
 ORCID ID: 0000-0001-5865-8954
 E-mail: ganieva.manizha.79@mail.ru

Zaripov Nurali Abdurakibovich, Assistant, Department of Neurology, Psychiatry and Medical Psychology named after M.G. Gulyamov, Avicenna Tajik State Medical University
 ORCID: 0000-0001-5494-1218
 SPIN: 8489-6082
 E-mail: nur.tj-94@mail.ru

Information about support in the form of grants, equipment, medications

The authors did not receive financial support from manufacturers of medicines and medical equipment

Conflicts of interest: The authors have no conflicts of interest

 АДРЕС ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:**Асилова Нилуфар Гайбуллоевна**

PhD докторант кафедры неврологии, психиатрии и медицинской психологии им. М.Г. Гулямова, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино

734003, Республика Таджикистан, г. Душанбе, пр. Рудаки, 139

Тел.: +992 (937) 160001

E-mail: nilufar.doc@gmail.com

 ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:**Asilova Nilufar Gaibulloevna**

PhD Doctoral Student, Department of Neurology, Psychiatry and Medical Psychology named after M.G. Gulyamov, Avicenna Tajik State Medical University

734003, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Ave., 139

Tel.: +992 (937) 160001

E-mail: nilufar.doc@gmail.com

ВКЛАД АВТОРОВ

Разработка концепции и дизайна исследования: АНГ, ГМТ

Сбор материала: АНГ, ЗНА

Статистическая обработка данных: АНГ, ЗНА

Анализ полученных данных: АНГ, ГМТ, ЗНА

Подготовка текста: АНГ, ЗНА

Редактирование: ГМТ

Общая ответственность: ГМТ

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Conception and design: ANG, GMT

Data collection: ANG, ZNA

Statistical analysis: ANG, ZNA

Analysis and interpretation: ANG, GMT, ZNA

Writing the article: ANG, ZNA

Critical revision of the article: GMT

Overall responsibility: GMT

Поступила 21.01.23

Принята в печать 25.05.23

Submitted 21.01.23

Accepted 25.05.23