

## **ЕЛЕКТРОЕНЦЕФАЛОГРАФІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ 8-12-РІЧНИХ ДІТЕЙ З ЗОРОВИМИ ДИСФУНКЦІЯМИ**

**Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна (м. Харків)**

Робота виконана в межах НДР «Дослідження фізіологічних показників функціональних систем людей із особливими потребами», № державної реєстрації 0105U007479.

**Вступ.** Зорова аферентація – потужний фактор формування нейронних ансамблів на ранніх етапах онтогенезу, тому її обмеження (внаслідок зорової дисфункції) безумовно впливає на функціональний стан головного мозку. Переважна більшість досліджень останнього десятиліття присвячені аналізу амплітуди, морфології, топографії та компонентного складу альфа-ритму альфа-ритму. Так, дослідженнями Ястребцевої Т. А. та співав. (2011) показано, що у 10-12 річних дітей з міопією частіше, ніж у дітей з еметропією, реєструвався сплюснений (на 14,7%), не модульований або слабо модульований (на 14,6%), деформований (на 4,6%) та нерегулярний (на 5,4%) альфа-ритм, а уповільнений альфа-ритм взагалі властивий лише дітям з міопією у 20% випадків [10].

Відносно амплітуди альфа-ритму, то в більшості дослідженнях повідомляється про її зниження при вадах зору [2; 6-8]. Однак, є дані що при зниженні гостроти зору може зустрічатися високоамплітудний альфа-ритм. Так, у дітей з оптичним ністагмом високоамплітудний альфа-ритм (>70 мкВ) виявляється у 42,2% випадків [9], а у дітей з гіперметропічною амбліопією – у 65% (амплітуда ≥65 мкВ) [1].

Показано, що при залишковому зорі фокус максимальної електричної активності альфа-ритму – в центрально-тім'яних [7], а при слабозорості – у центрально-тім'яно-потиличних [4; 8; 9] областях кори головного мозку.

Показано, що ЕЕГ частковозорих дітей 8-10 років характеризується зниженою спектральною щільністю потужності різних ритмічних складових ЕЕГ (особливо в тета- та альфа-2- діапазонах) у потиличних областях кори головного мозку; вдвічі вищою спектральною щільністю потужності компоненту альфа-1 (7,5–8,75 Гц) по відношенню до альфа-2 (9,0–10,5 Гц); відсутністю чітко вираженого лобово-потиличного градієнту спектральної щільності потужності альфа-діапазону [7]. У дорослих людей з вродженою сліпотою виявлено достовірне зниження спектральної потужності альфа-ритму в тім'яно-потиличних [13], правій центральних і лівій потиличних областях [11].

Однак, є відомості, що сліпі та зрячі люди не розрізняються за загальною спектральною потужністю ЕЕГ в будь-якому частотному діапазоні [14].

Отже, результати досліджень електричної активності головного мозку дітей з зоровими дисфункціями на підставі спектрального аналізу є малочисельними та не дозволяють в повній мірі розкрити особливості функціонального стану головного мозку за умов обмеження потоку зорової аферентації.

**Мета роботи** – з'ясувати особливості функціонального стану головного мозку дітей 8-12 років з вродженими зоровими дисфункціями.

**Об'єкт і методи дослідження.** У дослідженні прийняла участь 31 (19 хлопчиків і 12 дівчаток) дитина з вродженими зоровими дисфункціями та 49 (27 хлопчиків та 22 дівчаток) зрячих психоневрологічно здорових дітей, середній вік яких становив відповідно  $9.94 \pm 0.26$  р. і  $9.80 \pm 0.17$  р. ( $p > 0.05$ ). Середня коригована гострота зору становила  $0.16 \pm 0.04$  та  $0.22 \pm 0.06$  для лівого та правого ока відповідно. Дослідження проводилися з дотриманням норм біоетики за попередньою згодою самих дітей та письмовою згодою батьків після інформування про цілі, тривалість та процедуру дослідження.

Реєстрацію та аналіз ЕЕГ здійснювали за загальноприйнятою методикою за допомогою комп'ютерного електроенцефалографа «DX-5000» (м. Харків). Проведено прецизійний спектральний аналіз ЕЕГ з точністю до 0,001 Гц за допомогою пакету прикладних програм «*NeuroResearcher*» (м. Харків). ЕЕГ-потенціали відводили монополярно у відведеннях відповідно до міжнародної системи «10-20» з усередненим референтним електродом D. Goldman-Offner (1950) з симетричних областей.

Процедура дослідження передбачала реєстрацію фонові ЕЕГ в стані рухового спокою з заплющеними очима впродовж двох сесій тривалістю по 2. 5 хв. кожна. Аналізу піддавали 35-45 с безартефактні фрагменти запису однієї із сесій. У складі ЕЕГ визначали частотні діапазони: дельта- (0,5–4 Гц), тета- (4–8 Гц), альфа- (8–12 Гц), бета1- (13–20 Гц) та бета2- (20–30 Гц) ритми.

У якості спектральних характеристик ЕЕГ використовували пікову частоту (ПЧ, Гц), пікову абсолютну (АСЦП, мкВ<sup>2</sup>/Гц), пікову відносну спектральну щільність потужності (ВСЦП, %).

Електрофізіологічні дані оброблялися загально-прийнятими методами варіаційної статистики та представлені у вигляді  $\bar{x} \pm m$ . Для порівняння груп дітей з різним станом зорової функції використовувався непараметричний U-критерій Вілкоксона-Манна-Уїтні.

**Результати досліджень та їх обговорення.**

Встановлено, що при зорових дисфункціях у більшості відведень спостерігається підвищення ПЧ усіх частотних діапазонів за винятком альфа-діапазону (рис. 1). Так, хлопчиків з зоровими дисфункціями, порівняно з зрячими, ПЧ дельта-діапазону достовірно ( $p < 0.05$ ) вища (на 20.9%) у відведенні Т4 та нижча (на 37.4%) у відведенні Fp1,  $p < 0.05$ ). У дівчаток з зоровими дисфункціями, порівняно з зрячими, ПЧ дельта-діапазону достовірно вища ( $p < 0.05$ ) у відведеннях F7 (на 30.0%) та С3 (на 26.2%).

Максимальне підвищення ( $p < 0.05$ ) ПЧ тета-діапазону, порівняно зі зрячими, виявлено у хлопчиків з зоровими дисфункціями в правій задній скроневій області (на 16.2%), а у дівчаток з зоровими дисфункціями – в лобовому полюсі (на 25.2%) та задній скроневій області (на 19.0%) лівої півкулі головного мозку.

ПЧ альфа-діапазону при зорових дисфункціях істотно не змінюється, хоча у переважній більшості областей конвексимальної поверхні головного мозку при зорових дисфункціях спостерігається несуттєве зниження (на 0.1-6.7%,  $p < 0.05$ ), найбільш виражене у хлопчиків, особливо у відведеннях F4, O1, O2 та T5.

При зорових дисфункціях практично в усіх відведеннях спостерігається тенденція ( $p > 0.05$ ) до підвищення ПЧ бета-1-діапазону, яка у хлопчиків з зоровими дисфункціями досягає рівня статистичної значимості в відведеннях Fp1 (на 10.3%,  $p < 0.01$ ), O1 (на 9.2%,  $p < 0.05$ ), F7 (10.3%,  $p < 0.05$ ), F8 (12.2%,  $p < 0.05$ ), С3 (на 13.7%,  $p < 0.01$ ), С4 (12.1%,  $p < 0.01$ ).

ПЧ бета-2-діапазону при зорових дисфункціях має тенденцію ( $p > 0.05$ ) до підвищення практично у всіх відведеннях, яка у дівчаток з зоровими дисфункціями досягає рівня статистичної значимості в Fp1 (на 1.9%,  $p < 0.05$ ), F3 (на 8.0,  $p < 0.001$ ) та С3 (на 9.6%,  $p < 0.01$ ) відведеннях.

Встановлено, що АСЦП у дітей з зоровими дисфункціями, порівняно з зрячими, характеризується підвищенням у дельта-діапазоні та зниженням у альфа-діапазоні, тоді як за рештою діапазонів спостерігаються гендерні відмінності (рис. 2). Так, АСЦП дельта-діапазону у дітей з зоровими дисфункціями, порівняно з зрячими, в більшості відведень мала тенденцію ( $p > 0.05$ ) до підвищення, яке у дівчаток з зоровими дисфункціями досягає рівня статистичної значимості у відведенні F8 (на 19.1%,  $p < 0.05$ ), а в цілому по групі – в Т4 (на 16.0%,  $p < 0.05$ ).

У хлопчиків з зоровими дисфункціями, порівняно з зрячими, АСЦП тета-діапазону має тенденцію ( $p > 0.05$ ) до підвищення у більшості відведень (за винятком С4, Т4, O2), тоді як у дівчаток з зоровими дисфункціями – тенденцію ( $p > 0.05$ ) до зниження (за винятком Fp1, Fp2, Т4, P4). У правій потиличній

області головного мозку виявлено достовірне зниження (на 12.3%,  $p < 0.05$ ) АСЦП тета-діапазону у загальній групі дітей з зоровими дисфункціями в цілому по групі, порівняно з нормальнозорими.

АСЦП альфа-діапазону у дітей з зоровими дисфункціями нижча, порівняно зі зрячими, в усіх областях конвексимальної поверхні головного мозку, досягаючи рівня статистичної значимості ( $p < 0.05$ ) в цілому по групі у відведеннях Fp1, Fp2, F3, F4, F7, F8, С4, Т6, P3, P4, O1, O2. У хлопчиків з зоровими дисфункціями достовірне ( $p < 0.05$ ) зниження АСЦП в альфа-діапазоні виявлені в відведеннях F3, F4, F8, С4, Т6, O1, O2, а у дівчаток – в потиличних областях головного мозку.

АСЦП бета-1-діапазону в лобових полюсах, задніх скроневих, тім'яних і потиличних областях кори головного мозку у дітей з зоровими дисфункціями, нижча, порівняно з зрячими, а за рештою відведень спостерігаються гендерні відмінності: у хлопчиків при зорових дисфункціях – нижчі, а у дівчаток – вищі. При цьому достовірне ( $p < 0.05$ ) зниження виявлені у відведеннях O1 (на 46.6%) і O2 (на 52.0%) в цілому по групі, в відведеннях С4 (на 20.3%) і O2 (на 59.0%) – у хлопчиків, у відведеннях O1 (на 39.3%) і O2 (на 41.0%) – у дівчаток з зоровими дисфункціями.

АСЦП бета-2-діапазону у дівчаток з зоровими дисфункціями, порівняно зі зрячими, має тенденцію ( $p > 0.05$ ) до зниження в усіх відведеннях (за винятком F8, P3, O2), досягаючи статистичної значимості в правій потиличній області (на 32.3%,  $p < 0.05$ ), тоді як у хлопчиків з зоровими дисфункціями – тенденцію ( $p > 0.05$ ) до підвищення (за винятком F8, P3, O2).

Аналіз величин ВСЦП виявив підвищення представленості в спектральній структурі ЕЕГ повільнохвильової активності (переважно дельта-діапазону) на фоні зниження альфа-активності (рис. 3). Так, ВСЦП дельта-діапазону виявилася достовірно ( $p < 0.05$ ) нижчою, порівняно зі зрячими, у відведеннях F3, F4, F8, С4, Т4, Т5, Т6, P3, O1 і O2 в цілому по групі дітей з зоровими дисфункціями. У дівчаток з зоровими дисфункціями, порівняно зі зрячими, достовірне ( $p < 0.05$ ) зниження ВСЦП дельта-діапазону виявлено в відведеннях Fp2, F8, С4, P4, O1 і O2, тоді як у хлопчиків з зоровими дисфункціями – лише в відведеннях Т4, O1 і O2.

ВСЦП альфа-діапазону знижувалася у дітей з зоровими дисфункціями по всій конвексимальній поверхні головного мозку, досягаючи рівня статистичної значимості ( $p < 0.05$ ) у дівчаток з зоровими дисфункціями в відведеннях Fp2, F8, P4, O1 і O2, а у хлопчиків з зоровими дисфункціями – в відведеннях F3, С4, Т5, Т6, P3, O1, O2.

ВСЦП бета-1-діапазону мала тенденцію ( $p > 0.05$ ), порівняно зі зрячими, до підвищення у передніх (достовірно в F7,  $p < 0.05$ ) та зниження у задніх відділах головного мозку хлопчиків з зоровими дисфункціями. У дівчаток з зоровими дисфункціями у більшості областей кори головного мозку спостерігалася тенденція ( $p > 0.05$ ) до підвищення ВСЦП бета-1-діапазону, порівняно зі зрячими.

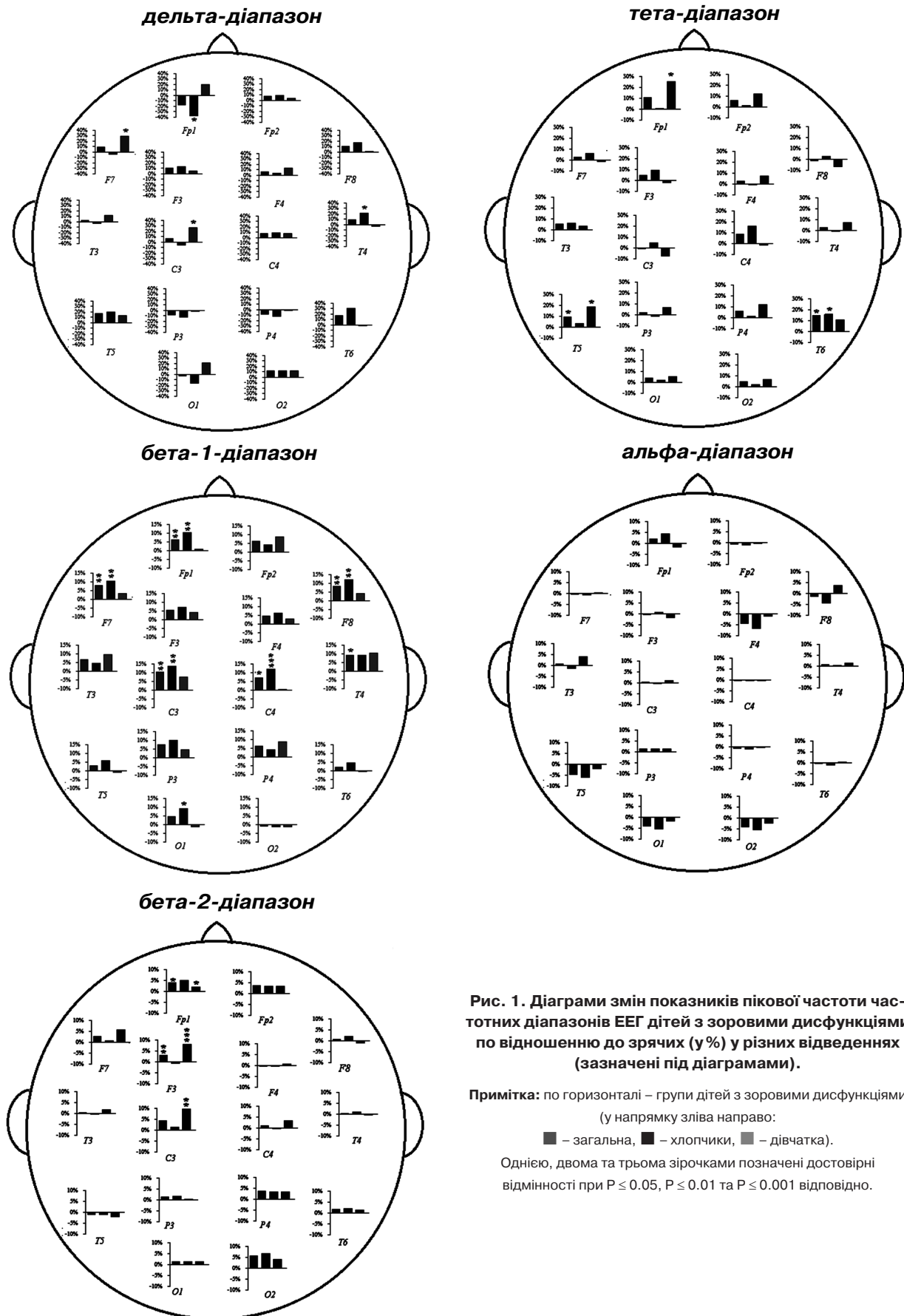


Рис. 1. Діаграми змін показників пікової частоти частотних діапазонів ЕЕГ дітей з зоровими дисфункціями по відношенню до зрячих (у %) у різних відведеннях (зазначені під діаграмами).

Примітка: по горизонталі – групи дітей з зоровими дисфункціями (у напрямку зліва направо:

■ – загальна, ■ – хлопчики, ■ – дівчатка).

Однією, двома та трьома зірочками позначені достовірні відмінності при  $P \leq 0.05$ ,  $P \leq 0.01$  та  $P \leq 0.001$  відповідно.

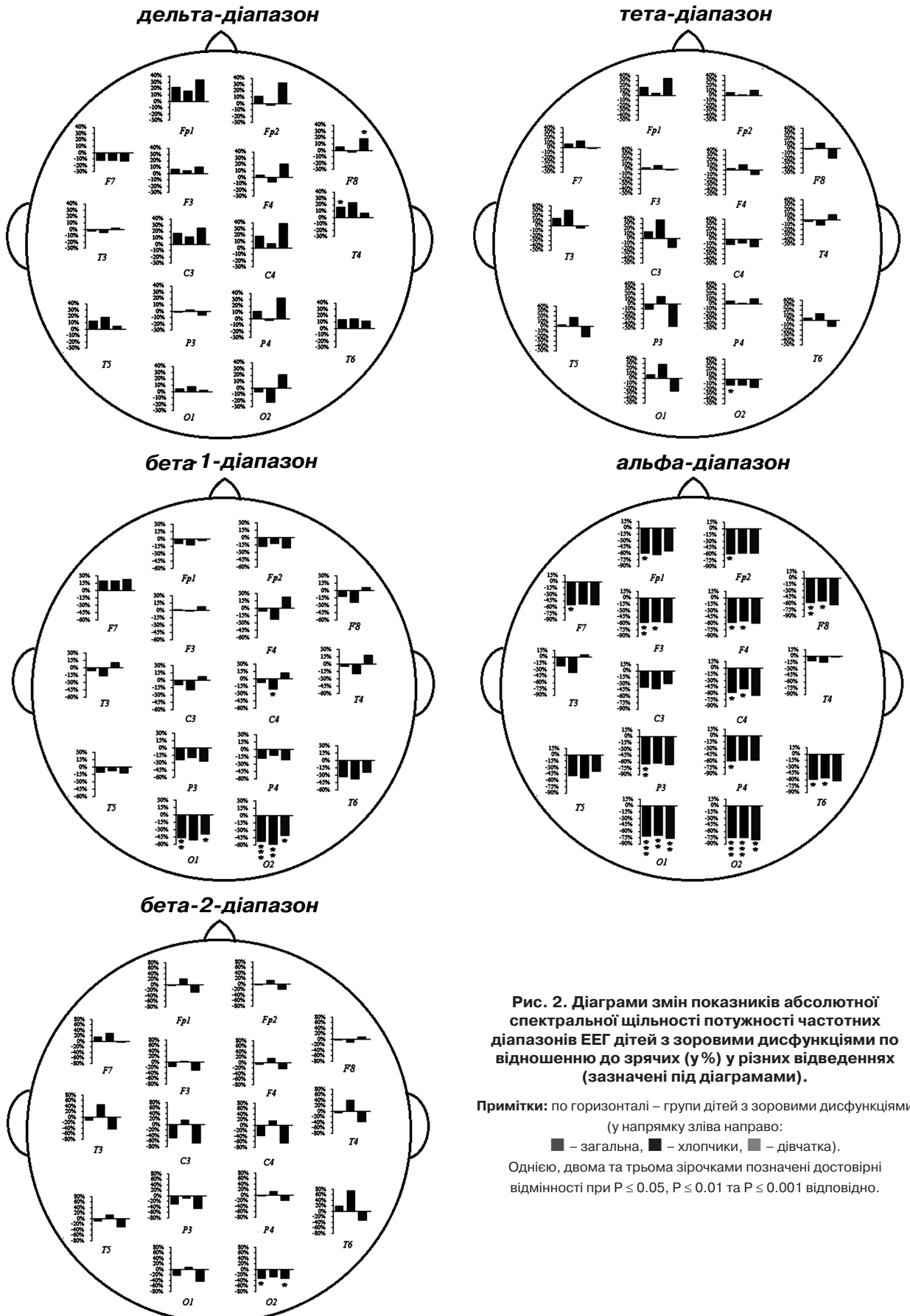
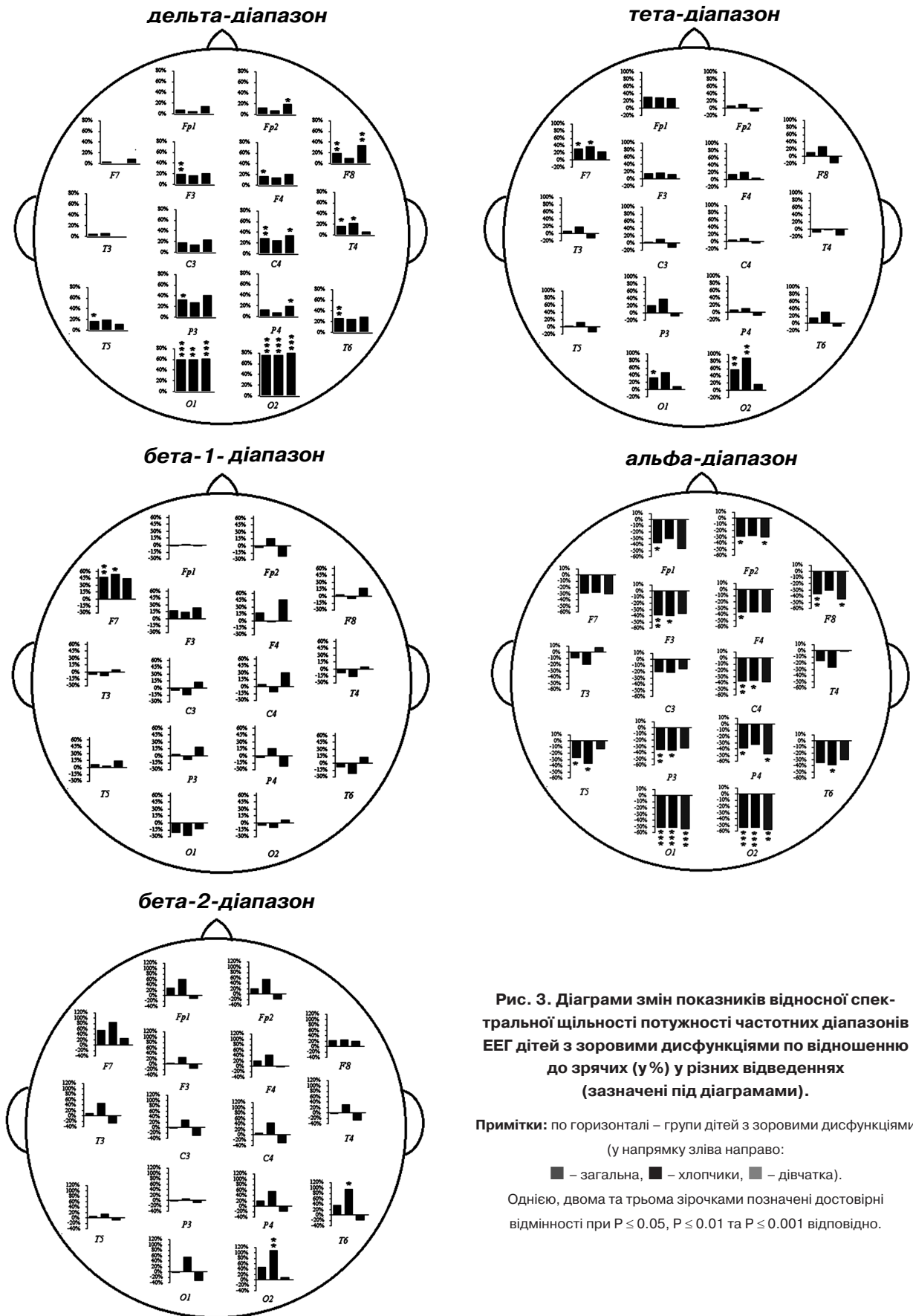


Рис. 2. Діаграми змін показників абсолютної спектральної щільності потужності частотних діапазонів ЕЕГ дітей з зоровими дисфункціями по відношенню до зрячих (у%) у різних відведеннях (зазначені під діаграмами).

Примітки: по горизонталі – групи дітей з зоровими дисфункціями (у напрямку зліва направо:

■ – загальна, ■ – хлопчики, ■ – дівчатка).

Однією, двома та трьома зірочками позначені достовірні відмінності при  $P \leq 0.05$ ,  $P \leq 0.01$  та  $P \leq 0.001$  відповідно.





ВСЩП бета-2-діапазону у хлопчиків з зоровими дисфункціями, порівняно зі зрячими, мала тенденцію ( $p > 0.05$ ) до підвищення в усіх областях головного мозку, досягаючи максимуму в правих задньоскроневої і потиличних областях ( $p < 0.05$ ), тоді як у дівчаток з зоровими дисфункціями – тенденцію ( $p > 0.05$ ) до зниження у більшості відведень.

Спираючись на експериментальні дані [49-50] про зниження частоти заднього альфа-ритму у дітей з зоровими дисфункціями, ми очікували вираженого зниження пікової частоти альфа-діапазону при зорових дисфункціях. Однак, нами виявлена тільки тенденція до зниження частоти альфа-ритму у дітей з зоровими дисфункціями порівняно з нормальнозорими, тому цей факт потребує подальшого уточнення.

Діти з зоровими дисфункціями характеризуються зниженням АСЩП альфа-діапазону по всій конвексимальній поверхні головного мозку, яке найбільш виражене у хлопчиків. Оскільки, АСЩП, опосередковано може свідчити про амплітуду мозкових осциляцій, то це дає підставу констатувати зниження амплітуди альфа-ритму у дітей з зоровими дисфункціями, що узгоджується з результатами інших досліджень [1-2; 5-9].

Існують дані про пряму залежність альфа-індексу від гостроти зору [5; 12], що узгоджується з результатами наших досліджень (зниження ВСЩП альфа-ритму у дітей з зоровими дисфункціями).

У дітей 8-12 років з зоровими дисфункціями домінуючим є дельта-ритм в усіх областях кори головного мозку, що може вказувати на зниження лабільності коркових нейронів, що, в свою чергу, є індикатором зниженої функціональної активності. При цьому виявлене у дітей з зоровими дисфункціями зниження домінуючої ролі альфа-активності (ВСЩП, АСЩП, ПЧ) свідчить про дисбаланс в діяльності неспецифічних активуючих систем мозку.

Виявлене підвищення ВСЩП бета-2-діапазону у хлопчиків з зоровими дисфункціями у потиличній та задньоскроневої областях кори правої півкулі головного мозку свідчить про підвищену подразливість

і збудливість коркових областей [3; 16], в яких локалізовані коркові відділи зорового та слухового аналізаторів відповідно, що може бути проявом компенсаторної крос-модальної пластичності.

Виявлене у дівчаток з зоровими дисфункціями підвищення пікової частоти бета-2-діапазону у лівих лобно-центральных областях кори головного мозку на фоні тенденції до зниження АСЩП цього діапазону відображає підвищення рівня активності коркових нейронів переднього мозку на фоні зменшення кількості одночасно активованих нейронів. Тобто відбувається локальна десинхронізація коркових нейронів, що вказує на її таламічне походження (посилення таламо-кортикальних впливів від неспецифічних ядер таламусу), а не ретикулярне. Є дані, що підвищення бета-2-осциляцій над моторною та сомато-сенсорною корою може бути пов'язано з готовністю до здійснення рухів та підвищеною електричною активністю м'язів [15], а це, в свою чергу узгоджується з даними про більшу активність кортико-спінального тракту у рано осліплених людей [17] та рухового аналізатора у людей з вадами зору [5]. Це, в свою чергу, завдяки коллатералям може підвищувати активність неспецифічних ядер таламусу, що проєктуються на кору переднього мозку.

**Висновки.** Електроенцефалографічні особливості 8-12-річних дітей з зоровими дисфункціями характеризуються дисбалансом в діяльності активуючих та дезактивуючих систем мозку з домінуванням електричної активності каудальних відділів стовбуру мозку, що найбільш притаманне хлопчикам. Спектральний аналіз ЕЕГ дозволяє припустити наявність різних компенсаторних механізмів в інтегративній діяльності головного мозку при зорових дисфункціях в залежності від гендерної приналежності: у хлопчиків він полягає у аудіо-візуальній крос-модальній пластичності, а дівчаток – у підвищенні активності рухового аналізатора.

**Перспективи подальших досліджень** полягають у виявленні вікоста-статевих особливостей інтегративної діяльності головного мозку в умовах зорової дисфункції.

## Література

1. Бабаханова Д. М. Клинико-функциональная оценка состояния органа зрения в процессе лечения гиперметропической амблиопии / Д. М. Бабаханова // Российский медицинский журнал. Приложение. Клиническая офтальмология. – 2011. – № 2. – С. 75 – 78.
2. Должич Г. И. Разработка способа лечения врожденного / Г. И. Должич, С. В. Яковенко, И. С. Малютина // Российский медицинский журнал. Приложение Клиническая офтальмология. – 2007. – № 1. – С. 20–22.
3. Зенков Л. Р. Клиническая электроэнцефалография (с элементами эпилептологии). Руководство для врачей / Л. Р. Зенков – 3-е изд. – М. : МЕДпресс-информ, 2004. – 368 с.
4. Кураев Г. А. Исследование активности структур центральной нервной системы слабоблуждающих детей на основе анализа ЭЭГ, омега-потенциала и состояния слуховой системы / [Кураев Г. А., Бахтин О. М., Иванецкая Л. Н. и др.] // Валеология. – 2003. – № 4. – С. 38 – 42.
5. Новикова Л. А. Электрическая активность мозга при нарушениях дистантных рецепторов : автореф. дис. на соискание учен. степени д-ра. мед. наук : спец. 03. 00. 13 «Физиология» / Новикова Л. А. – 1965. – 40 с.
6. Прошина Е. В. Клинико-функциональная характеристика неврологических нарушений при различной длительности слепоты, обусловленной патологией глазного яблока : автореф. дис. на соискание учен. степени канд. . мед. наук : спец. 14. 00. 13 «Нервные болезни» / Прошина Елена Владимировна. – Иваново, 2008. – 22 с.
7. Рожкова Л. А. Использование электроэнцефалографии для оценки функционального состояния мозга детей и подростков при сенсорных нарушениях и их коррекция / Л. А. Рожкова // Дети с проблемами в развитии (комплексная диагностика и коррекция) / Под редакцией Л. П. Григорьевой. – М. : ИКЦ «Академкнига». – 2002. – С. 158 – 207.

8. Силантьев Д. О. Корекція фізичного розвитку слабозорих дітей засобами плавання : дис. на здобуття наук. ступеня кандидата пед. наук : спец. 13. 00. 03 «Корекційна педагогіка» / Силантьев Денис Олегович. – К., 2001. – 272 с.
9. Яковенко С. В. Патологические механизмы снижения зрительных функций и возможности их повышения у детей с врожденным оптическим нистагмом : автореф. дис. на соискание учен. степени канд. мед. наук : спец. 14. 00. 16 «Патологическая физиология», 14. 00. 08 «Глазные болезни» / Яковенко Светлана Владимировна. – Ростов-на-Дону, 2008. – 24 с.
10. Ястребцева Т. А. Электроэнцефалография у школьников 10-12 лет с близорукостью / Т. А. Ястребцева, С. И. Слуцкий, Т. Е. Демидова, В. Е. Поликропова // Вестник офтальмологии. – 2011. – №5. – С. 41 – 44.
11. Vйrtolo H. Visual dream content, graphical representation and EEG alpha activity in congenitally blind subjects / Helder Vйrtolo, Teresa Paiva, Lara Pessoa [et al.] // Cognitive brain research. – 2003. – Vol. 15. – P. 277 – 284.
12. Jan J. E. Behaviour of the alpha rhythm in electroencephalograms of visually impaired children / J. E. Jan, P. K. Wong // Dev. Med. Child. Neurol. – 1988. – Vol. 30(4). – P. 444 – 450.
13. Kriegseis A. Reduced EEG alpha activity over parieto-occipital brain areas in congenitally blind adults / A. Kriegseis, E. Hennighausen, F. Rцsler, B. Rцder // Clinical neurophysiology. – 2006. – Vol. 117, №7. – P. 1560–1573.
14. Leclerc Ch. EEG coherence in early-blind humans during sound localization / Ch. Leclerc, S. J. Segalowitz, J. Desjardins [et al.] // Neuroscience Letters. – 2005. – Vol. 376 (3). – P. 154 – 155.
15. Roopun A. K. A beta2-frequency (20-30 Hz) oscillation in nonsynaptic networks of somatosensory cortex / Anita K. Roopun, Steven J. Middleton, Mark O. Cunningham [et al.] // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. – 2006. – Vol. 1031 (42). – P. 15646 – 15650.
16. Porjesz B. Linkage disequilibrium between the beta frequency of the human EEG and a GABAA receptor gene locus / B. Porjesz, L. Almasy, H. J. Edenberg [et al.] // Proc Natl Acad Sci USA. – 2002. – Vol. 99 (6). – P. 3729–3733
17. Yu C. Plasticity of the corticospinal tract in early blindness revealed by quantitative analysis of fractional anisotropy based on diffusion tensor tractography / C. Yu, N. Shu, J. Li [et al.] // Neuroimage. – 2007. – Vol. 36. – P. 411–417.

**УДК** 612. 82 : 617. 751. 9 – 053

**ЕЛЕКТРОЕНЦЕФАЛОГРАФІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ 8-12-РІЧНИХ ДІТЕЙ З ЗОРОВИМИ ДИСФУНКЦІЯМИ**

**Редька І. В.**

**Резюме.** Досліджували фонову ЕЕГ у 31 дитини з вродженими зоровими дисфункціями та 49 нормальнозорих дітей 8-12 років. Електроенцефалографічні особливості дітей з зоровими дисфункціями виявляються зниженням абсолютної спектральної щільності потужності в усіх частотних діапазонах (максимально у альфа-діапазоні), відносної спектральної щільності потужності альфа-діапазону на фоні підвищення відносної спектральної потужності дельта- та бета-1-діапазону (у дівчаток) та бета-2-діапазону (у хлопчиків), підвищенням пікової частоти повільно-хвильової активності та бета-діапазону на фоні незмінної пікової частоти альфа-діапазону у більшості областях кори головного мозку. Зазначене свідчить про підвищення активності каудальних відділів стовбуру головного мозку при зорових дисфункціях внаслідок зміни характеру взаємодій між активуючими та дезактивуючими системами мозку.

**Ключові слова:** електроенцефалограма, зорові дисфункції, головний мозок.

**УДК** 612. 82 : 617. 751. 9 – 053

**ЭЛЕКТРОЕНЦЕФАЛОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ 8-12-ЛЕТНИХ ДЕТЕЙ СО ЗРИТЕЛЬНЫМИ ДИСФУНКЦИЯМИ**

**Редька И. В.**

**Резюме.** Исследовали фоновую ЭЭГ у 31 ребенка с врожденными зрительными дисфункциями и 49 зрячих детей 8-12 лет. Электроэнцефалографические особенности детей со зрительными дисфункциями проявляются снижением абсолютной спектральной плотности мощности во всех частотных диапазонах (максимально в альфа-диапазоне), относительной спектральной плотности мощности альфа-диапазона на фоне повышения относительной спектральной мощности дельта- и бета-1-диапазона (у девочек) и бета-2-диапазона (у мальчиков), повышением пиковой частоты медленно-волновой активности и бета-диапазона на фоне неизменной пиковой частоты альфа-диапазона в большинстве областей коры головного мозга. Указанное свидетельствует о повышении активности каудальных отделов ствола головного мозга при зрительных дисфункциях вследствие изменения характера взаимодействий между активирующими и дезактивирующими системами мозга.

**Ключевые слова:** электроэнцефалограмма, зрительные дисфункции, головной мозг.

**UDC** 612. 82 : 617. 751. 9 – 053

**Electroencephalographic Features 8-12- Year Old Children with Visual Dysfunction**

**Redka I. V.**

**Summary.** The aim of this article was to determine characteristics of the functional state of the brain of children 8-12 years with congenital visual dysfunction.

**Data and methods.** 31 children with congenital visual dysfunction and 49 sighted children at 8-12 years were studied by EEG method in a state of quiet wakefulness with eyes closed.

EEG fragments without artifacts (35-45 second) were analyzed by spectral analysis with the value of the step 0,001 Hz. Five frequency bands were detected in the EEG: delta (0. 5-4 Hz), theta (4-8 Hz), alpha (8-12 Hz), beta-1 (13-20 Hz) and beta-2 (20-30 Hz) bands.

The peak frequency of all EEG bands (except alpha-band) was tended to increase over the entire convexital surface of the brain of children with visual dysfunction compared with sighted children.

*Results.* The peak frequency was significantly higher in boys with visual dysfunction compared to sighted in the following cases: in the delta-band in leads T4; in the beta-1 band in leads Fp1, F7, F8, C4, T6, O1, O2. However, peak frequency of delta-band was significantly reduced in boys with visual dysfunction in lead Fp1. The absolute peak power spectral density was significantly decreased in boys with visual dysfunction, compared to sighted, in the following cases: in the alpha-band in leads F3, F4, F8, C4, T6, O1, O2; in the beta -1 band in leads C4 and O2. Relative peak spectral power density was significantly reduced in boys with visual dysfunction, compared with sighted, in the following cases: in the alpha range F3, C4, P3, T5, T6, O1, O2; in the beta-1-band in lead F7; in the beta-2-band in leads T6 and O2. Relative peak power spectral density was significantly increased in boys with visual dysfunction, compared to sighted, in the following cases: in the delta-band in leads T4, O1, O2; in the theta-band in leads F7 and O2.

The peak incidence was significantly higher in girls with visual dysfunction, compared to sighted, in the following cases: in the delta-band in leads F7 and T3, in the beta-2-band in leads Fp1, F3, C3. The absolute peak power spectral density was significantly decreased in girls with visual dysfunction, compared to sighted, in the following cases: in the alpha- and beta-1 bands in leads O1 and O2, and in the beta-2-band in lead O2. However, the absolute spectral density of the delta-band was significantly decreased in girls with visual dysfunction in lead F8. Relative peak power spectral density was significantly decreased in the alpha-band in leads Fp2, F8, P4, O1, O2, and significantly increased in the beta-2-band in leads Fp2, F8, C4, P4, O1, O2.

*Conclusion.* The 8-12-year-old children with visual dysfunction have electroencephalographic features which characterized by imbalance in the activity of activating and deactivating brain systems with dominated of electrical activity of caudal parts of the brain stem. This is the most characteristic of boys. EEG spectral analysis suggests the presence of different compensatory mechanisms in integrative brain activity in visual dysfunction based on gender accessories: it is the audio-visual cross-modal plasticity in boys and increased activity of the motor analyzer in girls.

**Key words:** electroencephalogram, visual dysfunction, brain.

*Рецензент – проф. Воскресенська Л. К.*

*Стаття надійшла 19. 09. 2013 р.*