

© Шкуропат А. В.

УДК 612.82: 616.28 – 008.14 – 053.6

Шкуропат А.В.

## НОРМОВАНА СПЕКТРАЛЬНА ПОТУЖНІСТЬ ЕЕГ ГОЛОВНОГО МОЗКУ ПРИГЛУХУВАТИХ ПІДЛІТКІВ ПІД ЧАС ОРТОСТАТИЧНОЇ ПРОБИ

Херсонський державний університет

У статті наведені результати електроенцефалографічного обстеження приглухуватих та нормальночуючих підлітків під час ортостазу. Встановлено, що ортостатична проба викликала зменшення нормованої спектральної потужності дельта-ритму ЕЕГ приглухуватих підлітків порівняно зі станом функціонального спокою; на ЕЕГ нормальночуючих підлітків спостерігалось, навпаки, збільшення представленості дельта-ритму ЕЕГ під час ортостазу. З'ясовано, що перехід з горизонтального у вертикальне положення викликав збільшення представленості альфа-ритму на ЕЕГ головного мозку приглухуватих підлітків, тоді, як на ЕЕГ головного мозку нормальночуючих підлітків спостерігалось зворотнє явище. Виявлено, що зниження сенсорного слухового потоку викликає зміни у нейродинамічній організації головного мозку та взаємодій між відділами мозку під час здійснення пристосувальних реакцій, таких як ортостаз.

**Ключові слова:** електроенцефалограма, приглухуваті підлітки, ортостатична проба, депривація.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами і темами.** Дана робота є продовженням комплексних досліджень науково-дослідної теми кафедри біології людини та імунології факультету біології, географії та екології Херсонського державного університету: «Дослідження фізіологічних показників функціональних систем людей з особливими потребами», № державної реєстрації 0105U007479.

**Вступ.** Вивчення особливостей функціональної організації головного мозку осіб з сенсорними дефектами є актуальною проблемою сьогодення. По даним багатьох дослідників [3-5], підлітки, що мають сенсоневральну приглухуватість, виявили різке відставання словесно-логічного мислення, зниження пізнавальної активності, несформованість процесів мислення, порушення з боку вербального мислення. Внаслідок збідненого сенсорного потоку у приглухуватих підлітків спостерігається суттєва затримка формування мови та пізнавальної діяльності в цілому [5, 10]. Нашими попередніми дослідженнями було встановлено зниження функціонального стану нейронів кори головного мозку та недостатність таламокортикальних систем у мозку приглухуватих підлітків [7].

Ортостатичну пробу використовують у клінічній практиці для дослідження збудливості судиннорухового центру довгастого мозку [1, 9]. Оскільки цей центр є частиною ретикулярної формації стовбуру мозку, то ми можемо припустити особливості функціональних змін ЕЕГ головного мозку приглухуватих підлітків під час виконання ортостатичної проби.

**Метою даної роботи** стало вивчення особливостей нормованої спектральної потужності ЕЕГ головного мозку приглухуватих підлітків під час ортостатичної проби.

**Матеріали і методи.** Досліджувані підлітки (12 – 15 років) були поділені на дві досліджувані групи: група підлітків з вадами слуху формувалася на базі Херсонської школи-інтернату № 29 для дітей зі зниженим слухом та складала 82 особи з сенсоневральною приглухуватістю II – III ступеня (40 хлопців та 42 дівчини); контрольну групу склали 80 учнів Херсонської ЗОШ № 30 – підлітки з нормальним слухом (40 хлопців та 40 дівчат). Усі обстежувані підлітки були праворукими за самооцінкою та мануальними тестами (переплетення пальців кисті, схрещування рук на грудях, динамометрія, аплодування, вміння писати правою та лівою рукою).

Реєстрація електроенцефалограми здійснювалася за допомогою системи комп'ютерної електроенцефалографії «Bраintest» (Харків, 1999). Накладання електродів робилося по загальноприйнятій міжнародній системі «10-20», у восьми симетричних проекціях: лобові (Fs, Fd), потиличні (Os, Od), тім'яні (Ps, Pd), скроневі (Ts, Td). У якості референтного електроду використовувався об'єднаний вушний електрод, встановлений на мочці вуха. Електроди фіксувалися за допомогою резинового шолому. Під час запису електроенцефалограми досліджувані знаходилися у світло- та звукоізольованій камері. Смуга частот трактів підсилення та реєстрації відповідала 1,00 – 30 Гц, частота дискретизації – 50 с<sup>-1</sup>. Аналізувалися 60-секундні відрізки, епоха аналізу складала 2000 мс. Враховувалися наступні частотні діапазони: дельта (0,2 – 3,8 Гц), тета (4,0 – 7,8 Гц), альфа (8,0 – 12,8 Гц), бета (13,0 – 30 Гц).

Проводився аналіз зонального розподілу нормованої спектральної потужності основних частотних діапазонів електричної активності головного мозку у стані функціонального спокою та під час

ортостатичної проби. В основі даної програми лежить визначення зонального розподілу відносної спектральної потужності (% %) основних частотних діапазонів ЕЕГ- дельта, тета, альфа, бета – від загальної потужності електрогенезу. Визначалась частка (%) спектральної щільності потужності в кожному із чотирьох основних діапазонів ЕЕГ.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Під час проведення ортостатичної проби показники нормованої спектральної потужності дельта-ритму ЕЕГ приглухуватих дівчат та хлопців зменшилася по всьому скальпу (табл. 1;  $p \leq 0,05$ ) порівняно з аналогічними показниками фонові ЕЕГ, а показники нормованої спектральної потужності дельта-ритму нормальночущих дівчат та хлопців (табл. 2), навпаки, збільшилися майже по всьому скальпу, окрім симетричних потиличних зонах кори головного мозку в групі досліджуваних нормальночущих дівчат та лівої потиличної у групі досліджуваних нормальночущих хлопців ( $p \leq 0,05$ ).

При порівнянні показників нормованої спектральної потужності дельта-ритму ЕЕГ приглухуватих та нормальночущих дівчат під час ортостаза ми встановили, що показники приглухуватих дівчат переважали аналогічні показники нормальночущих дівчат лише у симетричних лобових та лівій потиличній зонах кори головного мозку ( $p \leq 0,05$ ), проте, як при порівнянні аналогічних показників фонові ЕЕГ спостерігалось тотальне переважання дельта-ритму приглухуватих дівчат.

Порівнюючи показники нормованої спектральної потужності дельта-ритму ЕЕГ під час ортостаза приглухуватих та нормальночущих хлопців ми виявили таку саму тенденцію: показники приглухуватих хлопців переважали тільки у правій потиличній зоні кори головного мозку ( $p \leq 0,05$ ), тоді як при дослідженні аналогічних показників дельта-ритму нами з'ясоване переважання дельта-ритму по всьому скальпу на фонові ЕЕГ приглухуватих хлопців.

Аналізуючи показники нормованої спектральної потужності тета-ритму ЕЕГ досліджуваних приглухуватих дівчат під час ортостаза ми з'ясували, що вони збільшилися у симетричних лобових, симетричних скроневих та

**Таблиця 1**  
**Зональний розподіл нормованої спектральної потужності дельта-діапазону на ЕЕГ у стані спокою та під час ортостатичної проби приглухуватих підлітків ( $M \pm m, \%$ )**

Зона	Фонова ЕЕГ		Ортостатична проба	
	дівчата	хлопці	дівчата	хлопці
<b>Fs</b>	46,49 ± 2,08 ♦	47,55 ± 2,01 ●	41,06 ± 2,89 * ♦	37,56 ± 2,14 *
<b>Fd</b>	44,70 ± 2,05 ♦	45,38 ± 2,09 ●	40,79 ± 3,67 * ♦	35,05 ± 2,50 *
<b>Ts</b>	37,82 ± 1,66 ♦	42,17 ± 2,04 ●	32,11 ± 3,44 *	34,51 ± 2,01 *
<b>Td</b>	39,21 ± 2,08 ♦	41,00 ± 2,23 ●	33,93 ± 3,32 *	27,55 ± 3,84 *
<b>Ps</b>	35,22 ± 1,80 ♦	34,09 ± 1,89 ●	28,37 ± 3,15 *	23,20 ± 2,01 *
<b>Pd</b>	32,14 ± 1,57 ♦	29,43 ± 1,03 ●	28,01 ± 3,20 *	19,86 ± 2,10 *
<b>Os</b>	35,88 ± 1,25 ♦	35,19 ± 1,12 ●	25,02 ± 1,16 * ♦	25,08 ± 2,24 *
<b>Od</b>	33,99 ± 1,94 ♦	36,82 ± 2,04 ●	19,19 ± 1,62 *	20,70 ± 2,01 * ●

**Примітка:** тут і надалі ♦ - достовірна різниця при порівнянні показників між дівчатами різних груп, ( $p \leq 0,05$ ); ● - достовірна різниця при порівнянні показників між хлопцями різних груп, ( $p \leq 0,05$ ); \* - достовірна різниця при порівнянні показників фонові ЕЕГ та ЕЕГ під час ортостатичної проби, ( $p \leq 0,05$ ).

**Таблиця 2**  
**Зональний розподіл нормованої спектральної потужності дельта-діапазону на ЕЕГ у стані спокою та під час ортостатичної проби нормальночущих підлітків ( $M \pm m, \%$ )**

Зона	Фонова ЕЕГ		Ортостатична проба	
	дівчата	хлопці	дівчата	хлопці
<b>Fs</b>	34,15 ± 1,43	32,66 ± 2,16	37,16 ± 2,11 *	38,25 ± 1,12 *
<b>Fd</b>	32,59 ± 1,54	34,97 ± 1,76	36,90 ± 2,11 *	37,68 ± 1,24 *
<b>Ts</b>	27,70 ± 1,40	28,29 ± 1,20	32,55 ± 2,25 *	32,54 ± 1,60 *
<b>Td</b>	30,87 ± 1,77	27,29 ± 1,34	34,00 ± 2,79 *	33,02 ± 1,94 *
<b>Ps</b>	22,07 ± 1,04	22,65 ± 1,19	25,83 ± 2,21 *	26,39 ± 1,17 *
<b>Pd</b>	21,89 ± 1,49	22,72 ± 1,06	25,79 ± 1,54 *	24,93 ± 1,79
<b>Os</b>	18,73 ± 1,00	19,28 ± 1,07	20,96 ± 1,27	23,27 ± 1,71 *
<b>Od</b>	19,64 ± 1,59	19,20 ± 1,06	21,98 ± 1,80	24,11 ± 1,75 *

**Таблиця 3**  
**Зональний розподіл нормованої спектральної потужності тета-діапазону на ЕЕГ у стані спокою та під час ортостатичної проби приглухуватих підлітків ( $M \pm m, \%$ )**

Зона	Фонова ЕЕГ		Ортостатична проба	
	дівчата	хлопці	дівчата	хлопці
<b>Fs</b>	19,40 ± 0,98	21,33 ± 1,01	26,09 ± 2,65 * ♦	23,85 ± 3,65 *
<b>Fd</b>	19,73 ± 0,76	21,53 ± 1,17 ●	25,03 ± 2,57 * ♦	22,47 ± 2,31
<b>Ts</b>	19,14 ± 0,98	20,53 ± 1,33	24,78 ± 2,86 * ♦	22,43 ± 1,80 ●
<b>Td</b>	19,49 ± 0,83	18,53 ± 0,87	26,59 ± 2,40 * ♦	18,36 ± 1,26
<b>Ps</b>	13,64 ± 0,47	12,74 ± 0,78	19,27 ± 2,89 * ♦	12,82 ± 1,64
<b>Pd</b>	12,92 ± 0,63	11,71 ± 0,20	16,92 ± 1,07	11,38 ± 1,92
<b>Os</b>	13,91 ± 1,26	13,53 ± 0,96	18,46 ± 3,39 ♦	14,58 ± 2,30
<b>Od</b>	13,88 ± 1,36	13,25 ± 1,02	15,33 ± 1,09	11,94 ± 2,13

показниками фонові ЕЕГ (табл. 3). Показники нормованої спектральної потужності тета-ритму ЕЕГ приглухуватих хлопців під час ортостаза збільшилися лише у лівій лобовій зоні кори головного мозку

Таблиця 4

**Зональний розподіл нормованої спектральної потужності тета-діапазону на ЕЕГ у стані спокою та під час ортостатичної проби нормальночущючих підлітків (M±m,%)**

Зона	Фонові ЕЕГ		Ортостатична проба	
	дівчата	хлопці	дівчата	хлопці
Fs	17,21±0,79	18,14±0,96	19,51±1,53	19,88±1,07
Fd	16,88±0,61	17,00±1,05	19,59±1,24	19,58±1,08
Ts	18,29±1,09	16,85±0,79	18,90±1,24	17,67±1,06
Td	17,44±0,82	15,47±0,47	18,83±1,44	16,07±1,27
Ps	12,17±0,45	10,79±0,52	12,27±1,25	11,52±1,21
Pd	12,54±0,79	10,07±0,57	12,96±1,53	11,34±1,22
Os	12,53±1,48	10,47±0,61	11,67±1,23	11,18±1,30
Od	11,82±0,51	11,28±0,62	11,83±1,47	10,60±1,13

Таблиця 5

**Зональний розподіл нормованої спектральної потужності альфа-діапазону на ЕЕГ у стані спокою та під час ортостатичної проби приглухуватих підлітків (M±m,%)**

Зона	Фонові ЕЕГ		Ортостатична проба	
	дівчата	хлопці	дівчата	хлопці
Fs	25,22 ± 1,59 ♦	22,67 ± 1,39 ●	20,96 ± 1,69 * ♦	25,02 ± 1,56 ●
Fd	26,30 ± 1,72 ♦	24,51 ± 1,60 ●	24,16 ± 1,87 ♦	30,27 ± 2,41 *
Ts	33,09 ± 1,48	28,11 ± 1,51 ●	30,76 ± 2,67	30,75 ± 1,92 ●
Td	28,43 ± 1,62 ♦	31,72 ± 2,58 ●	25,26 ± 2,00 ♦	42,90 ± 2,06 * ●
Ps	41,71 ± 2,54 ♦	45,01 ± 2,41 ●	39,18 ± 2,45 ♦	53,72 ± 1,38 *
Pd	46,68 ± 2,96 ♦	50,04 ± 2,39 ●	43,93 ± 2,34 * ♦	59,35 ± 1,75 * ●
Os	38,06 ± 2,28 ♦	36,40 ± 2,11 ●	39,64 ± 2,65 ♦	45,42 ± 2,49 * ●
Od	41,38 ± 2,10 ♦	38,18 ± 2,26 ●	48,41 ± 1,67 *	54,11 ± 1,12 *

Таблиця 6

**Зональний розподіл нормованої спектральної потужності альфа-діапазону на ЕЕГ у стані спокою та під час ортостатичної проби нормальночущючих підлітків (M±m,%)**

Зона	Фонові ЕЕГ		Ортостатична проба	
	дівчата	хлопці	дівчата	хлопці
Fs	38,36 ± 1,76	40,17 ± 2,18	31,92 ± 1,35 *	31,62 ± 1,36 *
Fd	40,17 ± 2,10	38,78 ± 1,44	32,08 ± 1,40 *	31,95 ± 1,33 *
Ts	42,25 ± 2,34	44,04 ± 2,43	34,50 ± 1,90 *	37,81 ± 1,02 *
Td	40,86 ± 2,21	46,91 ± 2,30	34,31 ± 1,87 *	38,79 ± 1,07 *
Ps	56,97 ± 2,45	57,74 ± 2,33	50,73 ± 1,85 *	51,61 ± 1,61 *
Pd	56,39 ± 2,54	58,92 ± 2,18	49,71 ± 1,32 *	53,49 ± 1,22 *
Os	57,91 ± 2,79	60,36 ± 3,01	53,14 ± 1,02 *	53,82 ± 1,37 *
Od	58,37 ± 2,06	59,71 ± 2,76	52,97 ± 1,13 *	52,32 ± 1,93 *

порівняно з аналогічними показниками у стані спокою ( $p \leq 0,05$ ).

Показники нормованої спектральної потужності тета-ритму ЕЕГ під час ортостази досліджуваних нормальночущючих підлітків не зазнали суттєвих змін (табл. 4).

При порівнянні нормованої спектральної потужності тета-ритму ЕЕГ під час ортостази

досліджуваних дівчат різних груп виявлено, що проведення ортостатичної проби збільшило різницю між представленістю тета-ритму на ЕЕГ приглухуватих дівчат та нормальночущючих: показники тета-ритму на ЕЕГ приглухуватих дівчат під час ортостази були вищими у симетричних лобових, симетричних скроневих, тім'яній та потиличній зліва ( $p \leq 0,05$ ), проте як у стані спокою суттєвої різниці за досліджуваним показником виявлено не було.

Порівнюючи показники нормованої спектральної потужності тета-ритму ЕЕГ приглухуватих хлопців під час ортостази ми виявили збільшення представленості тета-ритму у лівій скроневій зоні кори головного мозку порівняно з аналогічними показниками нормальночущючих хлопців ( $p \leq 0,05$ ).

Показники нормованої спектральної потужності альфа-ритму ЕЕГ під час ортостази приглухуватих дівчат (табл. 5) достовірно зменшилися у лівій лобовій, правій тім'яній та збільшилися у правій потиличній зонах кори головного мозку порівняно з аналогічними показниками фонові ЕЕГ ( $p \leq 0,05$ ). На ЕЕГ приглухуватих хлопців під час ортостази спостігалось навпаки, збільшення представленості альфа-ритму майже по всьому скальпу (окрім лівих лобових та тім'яних зон кори головного мозку) порівняно з аналогічними показниками фонові ЕЕГ.

Представленість альфа-ритму в спектрі ЕЕГ під час ортостази нормальночущючих підлітків (табл. 6) зменшилася по всьому скальпу порівняно з аналогічними показниками фонові ЕЕГ ( $p \leq 0,05$ ).

Нормована спектральна потужність альфа-ритму приглухуватих дівчат під час ортостатичної проби була меншою за аналогічні показники нормальночущючих дівчат ( $p \leq 0,05$ ). Така ж тенденція спостігалась і при порівнянні представленості альфа-ритму фонові ЕЕГ між дівчатами різних досліджуваних груп.

Порівнюючи показники нормованої спектральної потужності альфа-ритму хлопців різних досліджуваних груп ми з'ясували, що вони були меншими у лівій лобовій та більшими у симетричних скроневих та правій тім'яній та лівій потиличній зонах кори головного мозку приглухуватих хлопців порівняно з аналогічними показниками нормальночущючих хлопців ( $p \leq 0,05$ ). Аналізуючи аналогічні показники фонові

Таблиця 7

**Зональний розподіл нормованої спектральної потужності бета-діапазону на ЕЕГ у стані спокою та під час ортостатичної проби приглухуватих підлітків (M±m,%)**

Зона	Фонова ЕЕГ		Ортостатична проба	
	дівчата	хлопці	дівчата	хлопці
Fs	8,90 ± 0,45	8,46 ± 0,41	11,90 ± 1,79 *	13,57 ± 1,96 *
Fd	9,26 ± 0,62	8,59 ± 0,44	13,01 ± 1,77 *	12,21 ± 1,13 *
Ts	9,95 ± 0,48	9,20 ± 0,66	12,35 ± 1,37 *	12,31 ± 1,29 *
Td	10,91 ± 0,51	8,74 ± 0,49	14,22 ± 1,63 *	11,19 ± 1,30 *
Ps	9,75 ± 0,77	8,16 ± 0,42	13,19 ± 1,84 *	10,27 ± 1,72 *
Pd	8,26 ± 0,40	8,81 ± 0,43	11,15 ± 3,11 *	9,41 ± 1,39 *
Os	12,15 ± 0,76	14,87 ± 1,46	16,88 ± 2,62 *	14,92 ± 1,02
Od	10,75 ± 0,39	11,76 ± 0,83	17,06 ± 2,77 *♦	13,26 ± 0,96

Таблиця 8

**Зональний розподіл нормованої спектральної потужності бета-діапазону на ЕЕГ у стані спокою та під час ортостатичної проби нормальночуючих підлітків (M±m,%)**

Зона	Фонова ЕЕГ		Ортостатична проба	
	дівчата	хлопці	дівчата	хлопці
Fs	10,28 ± 0,49	9,04 ± 0,53	11,41 ± 1,33	10,26 ± 0,66
Fd	10,36 ± 0,60	9,25 ± 0,54	11,43 ± 1,04	10,80 ± 0,89
Ts	11,76 ± 0,95	10,81 ± 0,62	14,05 ± 1,60 *	11,99 ± 1,12
Td	10,82 ± 0,42	10,33 ± 0,55	12,86 ± 1,36	12,13 ± 0,99
Ps	8,79 ± 0,49	8,82 ± 0,42	11,18 ± 1,36 *	10,47 ± 1,09
Pd	9,17 ± 0,74	8,29 ± 0,31	11,55 ± 1,42	10,24 ± 0,98
Os	10,83 ± 0,32	9,89 ± 0,49	14,23 ± 1,60 *	11,73 ± 1,36
Od	10,16 ± 0,40	9,81 ± 0,48	13,22 ± 1,86 *	12,96 ± 1,73 *

ЕЕГ досліджуваних хлопців нами було з'ясовано, що представленість альфа-ритму була меншою по всьому скальпу на ЕЕГ приглухуватих хлопців.

Аналізуючи показники нормованої спектральної потужності **бета-ритму** ЕЕГ головного мозку приглухуватих підлітків під час ортостатичної проби було встановлено збільшення його представленості у досліджуваних хлопців і дівчат (**табл. 7**) по всьому скальпу (окрім симетричних потиличних зон кори головного мозку приглухуватих дівчат;  $p \leq 0,05$ ) порівняно з аналогічними показниками фонові ЕЕГ.

На ЕЕГ головного мозку нормальночуючих підлітків під час ортостатичної проби також спостерігалось збільшення представленості бета-ритму порівняно з аналогічними показниками фонові ЕЕГ (**табл. 8**), але збільшення не було таке виражене: у дівчат бета-ритм перевищував аналогічні показники фонові ЕЕГ у лівих тім'яній, скроневій та симетричних потиличних зонах кори головного мозку ( $p \leq 0,05$ ), у хлопців – лише у правій потиличній зоні кори головного мозку ( $p \leq 0,05$ ).

Порівнюючи показники представленості бета-ритму між досліджуваними групами, ми майже не виявили різниці. Показники представленості бета-ритму ЕЕГ головного мозку приглухуватих дівчат

під час ортостаза перевищували аналогічні показники нормальночуючих дівчат у правій потиличній зоні кори головного мозку ( $p \leq 0,05$ ). Серед досліджуваних хлопців достовірної різниці між представленості бета-ритму на ЕЕГ під час ортостаза виявлено не було.

Багаточисленні дослідження свідчать, що в переході із горизонтального у вертикальне положення запускається ряд пристосувальних судинних реакцій [1, 2, 11]: зниження ударного об'єму, зниження систолічного артеріального тиску, збільшення ЧСС. Це вказує на збудження судиннорухового центру довгастого мозку.

На ЕЕГ нормальночуючих підлітків під час ортостатичної проби ми спостерігали збільшення представленості повільнохвильової активності за рахунок збільшення дельта-ритму та зменшення представленості високочастотної активності за рахунок зменшення альфа-ритму. Перехід з горизонтального у вертикальне положення супроводжується збудженням судиннорухового центру довгастого мозку. Судинноруховий центр довгастого мозку є частиною ретикулярної формації стовбуру головного мозку [3, 6, 8]. Збудження судиннорухового центру довгастого мозку, а отже і ретикулярної формації стовбуру головного мозку буде викликати появу повільнохвильової активності, і відповідно, зменшення високочастотної активності, що ми і спостерігаємо на ЕЕГ нормальночуючих підлітків під час ортостатичної проби.

На ЕЕГ приглухуватих підлітків ми спостерігали іншу картину: зменшення представленості дельта-ритму, збільшення представленості тета-ритму на ЕЕГ дівчат, збільшення представленості альфа- та бета-ритму під час ортостаза. У приглухуваті підлітки в наслідок сенсорного дефекту відбувається зниження сенсорного притоку. Можливо збільшення від барорецепторів судин під час переходу з горизонтального у вертикальне положення збільшує кількість аферентної інформації, таким чином, ми спостерігаємо збільшення тону кори головного мозку у приглухуватих підлітків.

**Висновки.**

1. Встановлено, що ортостатична проба викликала зменшення нормованої спектральної потужності дельта-ритму ЕЕГ приглухуватих підлітків порівняно зі станом функціонального спокою; на ЕЕГ нормальночуючих підлітків спостерігалось, навпаки, збільшення представленості дельта-ритму ЕЕГ під час ортостаза.

2. З'ясовано, що перехід з горизонтального у вертикальне положення викликав збільшення представленості альфа-ритму на ЕЕГ головного мозку приглухуватих підлітків, тоді, як на ЕЕГ головного



мозку нормальночуючих підлітків спостерігалось зворотне явище.

3. Виявлено, що зниження сенсорного слухового потоку викликає зміни у нейродинамічній організації головного мозку та взаємодій між відділами мозку під час здійснення пристосувальних реакцій, таких як ортостаз.

**Перспективи подальших досліджень.** У подальшому планується поглибити вивчення змін ЕЕГ приглухуватих та нормальночуючих підлітків під час проведення ортостатичної проби шляхом вивчення показників когерентності ритмів ЕЕГ. Це дасть змогу виявити особливості локальної активації різних зон кори головного мозку приглухуватих підлітків під час ортостазу.

### Список літератури

1. Гарькавий П. А. Типы ортостатических реакций систолического артериального давления у пациентов с артериальной гипертензией / П. А. Гарькавий, А. Ю. Егорова, Н. И. Яблунчанский // Вестник ХНУ имени В. Н. Каразина. – 2007. – № 774. – С. 89-93.
2. Дическул М. Л. Реактивность позвоночной артерии на гиперкапнию и ортостаз по данным транскраниального цветового дуплексного сканирования / М. Л. Дическул, В. П. Куликов // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 4-2. – С 274-277.
3. Залата О.А. Особенности партерна текущей ЭЭГ у здоровых детей и детей с нарушениями психического развития / О.А. Залата, С.А. Зинченко, А.Г. Трибрат [и др.] // Таврический медико-биологический вестник. – 2012 – Т.15, № 3, ч. 2 (59). – С 100-104.
4. Кучеренко Г.В. Розвиток силових якостей глухих підлітків у процесі фізичного виховання : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.03 «Корекційна педагогіка» / Кучеренко Геннадій Васильович, Одеса. - 2007. – 20 с.
5. Мачинская Р.И. Функциональное созревание мозга и формирование нейрофизиологических механизмов избирательного произвольного внимания у детей младшего школьного возраста / Р.И. Мачинская // Физиология человека. – 2006. – Т. 32, № 1. – С. 26–36.
6. Рожкова Л.А. Спектральная мощность ЭЭГ детей младшего школьного возраста с перинатальной патологией ЦНС / Л.А. Рожкова // Физиология человека. – 2008. – Т.34, № 1. – С. 28-38
7. Шкуропат А.В. Біоелектрична активність та кровообіг головного мозку приглухуватих підлітків : автореф. дис. на здобуття наук ступеня канд. біол. наук : спец. 03.00.13 «Фізіологія людини і тварин» / Шкуропат Анастасія Вікторівна – Херсон, 2011. – 19 с.
8. Verstraeten E. Attentional switching-related human EEG alpha oscillations / E. Verstraeten, R. Cluydts // Neuroreport. – 2002. – Vol. 13. – P. 681-684.
9. Robertson D. / The pathophysiology and diagnosis of orthostatic hypotension / D. Robertson // Clin. Auton. Res. – 2008. – № 18. – P. 2-7
10. Suffczynski P. Computational model of thalamocortical networks: dynamical control of alpha rhythms in relation to focal attention / P. Suffczynski [et al.] // Int. J. Psychophysiol. – 2001. – Vol. 43, № 1. – P. 25-40.
11. Uusberg A. EEG alpha and cortical inhibition in affective attention / A. Uusberg // International Journal of Psychophysiology. – 2013. – Vol. 89, № 1. – P. 26–36.

УДК 612.82: 616.28 – 008.14 – 053.6

### НОРМИРОВАННАЯ СПЕКТРАЛЬНАЯ МОЩНОСТЬ ЭЭГ МОЗГА СЛАБОСЛЫШАЩИХ ПОДРОСТКОВ ВО ВРЕМЯ ОРТОСТАТИЧЕСКОЙ ПРОБЫ

Шкуропат А.В.

**Резюме.** В статье приведены результаты электроэнцефалографического обследования слабослышащих и нормальнослышащих подростков во время ортостаза. Установлено, что ортостатическая проба вызвала уменьшение нормируемой спектральной мощности дельта-ритма ЭЭГ слабослышащих подростков по сравнению с состоянием функционального покоя; на ЭЭГ нормальнослышащих подростков наблюдалось, наоборот, увеличение представленности дельта-ритма ЭЭГ во время ортостаза. Установлено, что переход из горизонтального в вертикальное положение вызвал увеличение представленности альфа-ритма на ЭЭГ головного мозга слабослышащих подростков, тогда как на ЭЭГ головного мозга нормальнослышащих подростков наблюдалось обратное явление. Выявлено, что снижение сенсорного слухового потока вызывает изменения в нейродинамической организации головного мозга и взаимодействий между отделами мозга при осуществлении приспособительных реакций, таких как ортостаз.

**Ключевые слова:** электроэнцефалограмма, слабослышащие подростки, ортостатическая проба, депривация.

UDC 612.82: 616.28 – 008.14 – 053.6

### Normalized Spectral Power of Eeg Hard-of-Hearing Teenagers during Orthostatic Test

Shkuropat A.V.

**Abstract.** The study of functional organization of the brain of people with sensory defects is an urgent problem today. Orthostatic test used in clinical practice to study the excitability vasomotor centre of the medulla oblongata.

Since this center is part of the reticular formation of the brain, we can assume the features of functional changes in EEG brain hard-of-hearing teenagers during orthostatic test performance.

The studied teenagers (12 – 15 years) were divided into two groups: group of teenagers with hearing impairments formed on the basis of Kherson boarding school № 29 for children with impaired hearing and was 82 individuals with sensorineural hearing loss II – III degree (40 boys and 42 girls). The control group consisted of 80 students of the school № 30 of Kherson – teenagers with normal hearing (40 boys and 40 girls). All surveyed teenagers were right-on self-assessment and manual tests. Conducted analysis zonal distribution of normalized spectral power main frequency ranges of electrical activity in the brain functional state of rest and during orthostatic test.

Numerous studies show that the transition from horizontal to vertical position runs a number of adaptive vascular responses: decrease in percussive volume, decreased systolic blood pressure, increased heart rate. This indicates the excitation vasomotor centre of the medulla oblongata.

The EEG normal teenagers during orthostatic test, we observed an increase in slow-activity by increasing the activity of delta-rhythm and reducing the representation of high-activity by decreasing the alpha-rhythm. The transition from horizontal to vertical position vasomotor centre accompanied by excitation of the medulla oblongata. Vasomotor centre is part of the medulla oblongata reticular formation of the brain. Stimulation vasomotor centre of the medulla oblongata, and hence the reticular formation of the brain will cause a slow-activity and correspondingly reduce the high-frequency activity that we observe in the EEG normal teenagers during orthostatic test.

The EEG hard-of-hearing teenagers we saw a different picture: reducing the representation of delta-rhythm, increasing the representation of theta-rhythm on EEG girls, increasing the representation of alpha- and beta-rhythm during orthostasis. In hard-of-hearing teenagers as a result of a decrease in sensory defect sensory inflow. Perhaps an increase of vascular baroreceptors during the transition from horizontal to vertical position increases the number of afferent information, so we are seeing an increase in the tone of the cerebral cortex in hard-of-hearing teenagers.

The results of electroencephalographic examination hard-of-hearing and normal teenagers during orthostasis. It was found that the orthostatic test caused a decrease in normalized spectral power of delta rhythm of EEG hard-of-hearing teenagers compared with the functional state of rest; EEG normal teenagers, on the contrary, an increase the volume of the delta rhythm EEG during orthostasis. It was found that the transition from the horizontal to the vertical position has caused an increase the volume of the alpha rhythm in the EEG hard-of-hearing teenagers, whereas EEG brain normal teenagers observed the opposite phenomenon. It was found that the decrease in the auditory sensory causes changes in the brain neurodynamic organization and the interactions between parts of the brain in the implementation of adaptive responses such as orthostasis.

**Keywords:** electroencephalography, hard-of-hearing teenagers, orthostatic test, deprivation.

Стаття надійшла 15.11.2015 р.

*Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування*