

© Фекета В.П., Глеба Л.А., Солопчук О.І.

УДК: 612.172.2+612.176

Фекета В.П., Глеба Л.А., Солопчук О.І.

Ужгородський національний університет, медичний факультет, кафедра фізіології та патофізіології (пл. Народна, 1, м. Ужгород, Україна, 88000)

ВПЛИВ ГЛИБОКОГО ДИХАННЯ В РЕЖИМІ БІОЛОГІЧНОГО ЗВОРОТНОГО ЗВ'ЯЗКУ НА ШВИДКІСТЬ І ЯКІСТЬ ОБРОБКИ ВЕРБАЛЬНОЇ ІНФОРМАЦІЇ У ЗДОРОВИХ ОСІБ МОЛОДОГО ВІКУ

Резюме. Метою дослідження було з'ясувати вплив глибокого дихання в режимі біологічного зворотного зв'язку на нейродинамічні властивості вищої нервової діяльності у здорових осіб молодого віку. Встановлено, що під впливом 30-денного курсу дихальної гімнастики з використанням портативного приладу StressEraser (TM, Helicor, USA), який забезпечує біологічний зворотний зв'язок між диханням та регуляцією серцевого ритму, у 22 обстежених основної групи спостерігалось зміщення симпато-вагального балансу автономної нервової системи в сторону посилення її парасимпатичної ланки. Така перебудова автономної регуляції функцій супроводжувалась підвищенням швидкості та якості обробки вербальної інформації, збільшенням функціональної рухливості та сили нервових процесів.

Ключові слова: біологічний зворотний зв'язок, варіабельність серцевого ритму, дихання, нейродинамічні властивості.

Вступ

Відомо, що нейродинамічні процеси обробки сенсорної інформації в ЦНС суттєво залежать від функціонального стану автономної нервової системи (АНС). Сприятливим фоном для успішного виконання когнітивних завдань є посилення вагусної активності [Hansen, 2003; Bernardi et al., 2000; Delaney & Brodie, 2000]. З іншого боку, пригнічення парасимпатичної ланки АНС та надмірна активація симпатичної ланки при психоемоційному стресі асоціюється із повільнішою реакцією та більшою кількістю помилок при виконанні когнітивних завдань [Madden & Savard, 1995; Hjortskov et al., 2004]. Одним із можливих каналів впливу на функціональний стан АНС є дихальна гімнастика. Показано, що глибоке дихання здатне суттєво модулювати вагусну активність і посилювати фізіологічну синусову дихальну аритмію (СДА) [Song HS & Lehrer PM, 2003]. Вважається, що СДА є одним із найважливіших чинників, який обумовлює високочастотний компонент (HF) варіабельності серцевого ритму (BCP) в діапазоні 0,15-0,4 Гц. В зв'язку з цим спектральну енергію кривої BCP в цьому частотному діапазоні зазвичай використовують, як неінвазивний маркер активності парасимпатичної ланки АНС. У ряді досліджень показано, що вираженість СДА позитивно корелює із тонусом парасимпатичної ланки АНС і здатна модулювати психофізіологічні реакції на ментальні стресори. Тому пошук немедикаментозних методів підвищення варіабельності серцевого ритму і, зокрема, її високочастотної компоненти, з метою оптимізації рефлекторної відповіді на ментальні стресори видається достатньо фізіологічно обґрунтованим. В останні роки, особливий інтерес в цьому контексті викликає дихальна гімнастика в режимі біологічного зворотного зв'язку з варіабельністю серцевого ритму [Sherlin et al., 2009; Ярмош, 2011]. Цей метод базується на використанні фізіологічних механізмів синусової дихальної аритмії. На відміну від звичайного глибокого діафрагмального дихання він призводить до більш повного узгодження дихальних циклів із хвильовою структурою

серцевого ритму завдяки можливості спостереження за власною кривою BCP і необхідною корекцією частоти і глибини дихання. Дихальні тренування в режимі біологічного зворотного зв'язку із серцевою діяльністю призводять до суттєвого підвищення BCP і HF як у здорових осіб, так і у пацієнтів із психо-соматичною патологією [Lehrer et al., 2004; Nolan et al., 2005]. Однак залишається нез'ясованим ефект післядії таких тренувань, їх оптимальна тривалість та частота для різних категорій пацієнтів. Ідея біологічного зворотного зв'язку дихання та серцевого ритму вдало технічно реалізована у компактному автономному пристрої StressEraser (TM, Helicor, USA), який широко використовується, як засіб релаксації та зниження рівня психологічного стресу. Метою даного дослідження було з'ясувати можливість використання цього приладу для оптимізації психофізіологічних реакцій здорових осіб молодого віку на ментальні стресори.

Матеріали та методи

До дослідження було залучено 42 здорових осіб чоловічої статі віком від 19 до 22 років. Всі вони не пред'являли скарг на стан здоров'я і професійно не займалися спортом. Усі досліджувані були випадковим чином розподілені на 2 групи. Члени першої групи (22 осіб) щодня протягом 1 місяця займалися дихальними вправами з допомогою приладу StressEraser (рис. 1). Всього кожний учасник цієї групи провів 30 сеансів тренувань. Тривалість одного тренування коливалася від 10 до 15 хвилин. В ході тренування кожний учасник експерименту змінював частоту дихання у відповідності із візуальними сигналами приладу, який монітував варіабельність серцевого ритму. У випадку узгодження хвильової структури серцевого ритму із темпом дихання прилад нараховував учаснику бали. Кожний сеанс тренування тривав до набору 30 балів. Контрольну групу склали 20 осіб, які не займалися дихальною гімнастикою.

Нейродинамічні властивості вищої нервової діяльності учасників експерименту оцінювали за методикою М.В.Макаренко [2006] за допомогою апаратно-програмного комплексу "Прогноз". Цей комплекс дозволяє отримати такі об'єктивні характеристики обробки сенсорної інформації, як латентний період реакції вибору 1 із 3 вербальних стимулів (ЛПРВ1-3, мс), латентний період реакції вибору двох із трьох стимулів (ЛПРВ2-3, мс), функціональну рухливість нервових процесів (ФРНП, с) та силу нервових процесів (СНП, кількість стимулів).

Для отримання значення ЛПРВ1-3 обстежуваному пропонували таку інструкцію: "При появі на екрані монітора слова з назвою тварин Вам необхідно якнайшвидше натискувати та відпускати праву кнопку. На інші сигнали кнопку не натискати". Прилад реєстрував та відтворював на екрані середнє значення латентного періоду за 30 застосувань із експозицією 0,9 с та указував кількість помилкових реакцій.

Для визначення ЛПРВ2-3 на вербальні стимули обстежувані реагували натисканням кнопок лівою та правою рукою в залежності від смислового значення вербального стимулу. Обстежуваному давали наступну інструкцію: "При появі на екрані монітора слів з назвою тварин Вам необхідно якнайшвидше правою рукою натискувати і відпускати праву кнопку пристрою. При появі слів з назвою рослин - лівою рукою ліву кнопку. На інші сигнали (слова з назвою неживих предметів) ні ліву, ні праву кнопку не натискати". Прилад реєстрував та відтворював на екрані середнє значення латентного періоду за 30 застосувань із експозицією 0,9 с та указував кількість помилкових реакцій. Згідно з рекомендаціями М.В.Макаренко, показником сенсомоторних реакцій окремого індивіда вважали те значення латентного періоду, яке було найменшим у трьох замірах кожного тесту.

Функціональна рухливість нервових процесів та сила нервових процесів досліджувались у режимі "зворотного зв'язку". В цьому режимі при виконанні тестового завдання експозиція сигналу змінювалася автоматично залежно від характеру відповідей: після правильної відповіді експозиція наступного сигналу скорочувалася на 20 мс, а після неправильної, навпаки, подовжувалася на те ж значення. Діапазон коливачів експозиції сигналу під час роботи обстежуваного знаходився в межах 900-20 мс. Інструкція обстежуваного при проведенні досліджень з використанням даного режиму повністю відповідала тій, що пропонувалася при діагностуванні властивостей складної сенсомоторної реакції вибору двох із трьох подразників, але з доповненням, що в разі появи помилок завдання слід продовжувати виконувати до зупинки програми.

Мірою оцінки ФРНП є час в секундах, витрачений обстежуваним на обробку 120 вербальних стимулів. Для виявлення СНП обстежуваний виконував завдання вибору слів протягом 5 хвилин. Мірою оцінки СНП вважали загальну кількість слів, що були пред'явлені та

перероблені за цей час. Результат виконання тесту фіксувався на екрані у вигляді кількості переробленої інформації, мінімальної експозиції та часу виходу на неї.

Для об'єктивної характеристики функціонального стану АНС використовували показники варіабельності серцевого ритму, отримані шляхом 5-хвилинної реєстрації 1-го відведення ЕКГ згідно рекомендацій Європейської та Північно-Американської асоціації кардіологів [1996], з допомогою електрокардіографічного модулю приладу "Варіокард" (Україна). Зокрема, визначали такі спектральні параметри ВСР, як ТР (мс²) - загальна енергія спектру частот серцевого ритму, що відображає сумарний вплив на серцевий ритм всіх регуляторних систем; HF (мс²) - високочастотний компонент спектру серцевого ритму в діапазоні 0,15-0,4 Гц, що відображає переважно вагусний вплив на ритм серця, пов'язаний із диханням; LF (мс²) - низькочастотний компонент спектру серцевого ритму в діапазоні 0,04-0,15 Гц, що відображає переважно вплив симпатичного відділу АНС на серцевий ритм, в т.ч. - активність судинно-рухового центру та VLF(мс²) - наднизькочастотний компонент спектру серцевого ритму в діапазоні 0,003-0,04 Гц, що відображає сумарну активність надсегментарних відділів АНС і нейрогуморальні впливи на ритм серця. Окрім цього, розраховували показник симпато-вагального балансу (LF/HF) та відсотковий вклад кожного із частотних компонентів спектру у ТР (HF%/ LF% та VLF%).

Результати. Обговорення

Вплив дихання в режимі біологічного зворотного зв'язку на функціональний стан автономної нервової системи

Динаміка показників ВСР під впливом 1-місячного курсу дихальної гімнастики в основній та контрольній групі представлена у таблиці 1. Статистична обробка даних показала, що за жодним показником на початку експерименту не було вірогідних відмінностей між групами. Однак протягом місяця тренувань у обстежених осіб основної групи виявлено ряд статистично вірогідних зсувів показників ВСР. Перш за все, звертає на себе увагу збільшення загальної варіабельності серцевого ритму за показником ТР на 818 ± 212 мс² ($p < 0,001$). Воно відбулося переважно за рахунок зростання показника HF на 913 ± 224 мс² ($p < 0,05$) та зменшення VLF на $88,7 \pm 26,5$ мс² ($p < 0,002$). При цьому LF статистично вірогідно не змінився. Виявлені зміни у спектральній структурі серцевого ритму призвели до суттєвого зменшення показника симпато-вагального балансу LF/HF на $0,81 \pm 0,14$ ($p < 0,01$). Таку динаміку показників ВСР можна трактувати, як посилення тону парасимпатичної ланки АНС з одночасним зменшенням надсегментарної регуляції серцевого ритму з боку вищих вегетативних центрів та гуморальних механізмів. Цю думку підтверджує і порівняння відсоткового вкладу різних спектральних складових у загальну варіабельність серцевого ритму (рис. 2). У той же час у контрольній групі жоден з показників ВСР статистично вірогідно не змінювався.

Таблиця 1. Динаміка показників варіабельності серцевого ритму у основній та контрольній групі під впливом 30-денного курсу дихальної гімнастики.

Показник	Основна група (n=22)		Контрольна група (n=20)	
	Фон	Після курсу тренувань	Фон	Через 30 днів
TP, мс ²	3797±245	4615±233*	3868±301	3920±225
HF, мс ²	1045±107	1958±144*	1117±126	1233±143
LF, мс ²	1822±125	1816±134	1903±177	1879±128
VLF, мс ²	930±26	841±24*	848±39	808±45
LF/HF	1,74±0,13	0,93±0,12*	1,70±0,12	1,52±0,18
HF, %	27,5±1,25	42,4±2,21*	28,9±2,43	31,5±2,16
LF, %	47,9±2,23	39,3±2,17*	49,2±2,34	47,9±2,67
VLF, %	24,6±1,23	18,3±1,35*	21,9±1,22	20,6±1,39

Примітки. * - статистично вірогідна зміна по відношенню до фонового показника (p<0,05).

Психофізіологічні реакції на вербальні стимули у осіб основної та контрольної групи

Динаміка показників обробки сенсорної вербальної інформації обстежених осіб представлена у табл.2. Як свідчать отримані дані, за показником ЛПРВ1-3 представники обох груп не продемонстрували статистично вірогідних змін. Однак учасники основної групи після 1-місячного курсу дихальної гімнастики виконали тест вибору 1 із 3 подразників із меншою на 2,23±0,31 % (p<0,05) кількістю помилок, ніж на початку експерименту.

У тесті на вибір 2 із 3 подразників між двома групами виявлено відмінності, як за динамікою ЛПРВ2-3, так і за відсотком зроблених помилок. Так, в учасників основної групи після курсу тренувань ЛПРВ2-3 зменшилася з 572,68±18,63 мс до 441,28±15,61 (p<0,01), а відсоток помилок знизився з 10,12±0,48 до 5,84±0,77 (p<0,01). В учасників контрольної групи ці параметри статистично вірогідно протягом місяця не змінилися.

При вивченні функціональної рухливості нервових процесів з'ясувалося, що у представників основної групи під впливом одномісячного курсу дихальної гімнастики в режимі біологічного зворотного зв'язку час виконання тесту скоротився на 8,2±0,61 с (p<0,01), мінімальний час експозиції зменшився на 15,7±0,31 мс (p<0,02), а час виходу на мінімальну експозицію зменшився на 4,5±0,12 с (p<0,05). Все це свідчить про суттєве зростання функціональної рухливості процесів обробки вербальної інформації у осіб цієї групи. У контрольній групі дос-

товірної зміни всіх показників ФРНП не виявлено.

Аналогічним чином характеризувалася динаміка такого показника, як сила нервових процесів. В основній групі кількість оброблених вербальних стимулів за фіксований 5-хвилинний проміжок часу зросла на 34,4±7,71 (p<0,05), мінімальний час експозиції зменшився на 25,8±3,91 мс (p<0,01), а час виходу на мінімальну експозицію скоротився на 9,0±2,11 с (p<0,02).

Отримані дані однозначно вказують на підвищення ефективності обробки вербальної інформації у здорових осіб, що займалися дихальною гімнастикою у режимі біологічного зворотного зв'язку з варіабельністю серцевого ритму. Вплив повільного глибокого дихання на ментальні процеси вивчався у ряді досліджень. Зокрема, P.Gina et al. [2007] виявили суттєве зростання стійкості до психофізіологічного стресу при тестуванні знань студентів медиків та підвищення його результативності після 10-місячного курсу дихальної гімнастики. На відміну від нашого дослідження, глибоке дихання під час тренувань не ґрунтувалося на принципі біологічного зворотного зв'язку. Автори цього дослідження пов'язують позитивний вплив глибокого дихання на ментальні процеси психологічною релаксацією, яка усуває небажані фізіологічні та психологічні реакції студента і дозволяє йому концентруватися на завданні. На наш погляд, у підвищенні ефективності обробки інформації в ЦНС у осіб після курсу дихальної гімнастики окрім психологічних факторів суттєву роль відіграють фізіологічні зміни функціонального стану АНС. Ці зміни, перш

Таблиця 2. Динаміка показників нейродинамічних властивостей вищої нервової діяльності у основній та контрольній групі під впливом 30-денного курсу дихальної гімнастики.

Показник	Основна група (n=22)		Контрольна група (n=20)	
	Фон	Після курсу тренувань	Фон	Через 30 днів
Реакція вибору 1-го із 3-х подразників				
ЛПМР1-3, мс	399,08±9,61	380,98±10,12	401,08±12,34	397,08±13,15
Помилко, %	5,84 ± 0,34	3,61 ± 0,24*	6,14 ± 0,37	5,88 ± 0,47
Реакція вибору 2-х із 3-х подразників				
ЛПМР2-3, мс	572,68±18,63	441,28±15,61*	589,28±18,63	591,34±16,65
Помилко, %	10,12 ± 0,48	5,84 ± 0,77 *	9,9±0,43	9,5±0,86
Функціональна рухливість нервових процесів				
Час виконання завдання, с	69,6±8,2	61,4±8,3*	71,9±1,22	70,6±1,39
Мінімальна експозиція, мс	140,8±4,6	125,1±3,6*	141,8±4,8	135,1±5,6
Час виходу на мінімальну експозицію, с	37,2±0,9	32,2±0,9*	36,2±1,1	36,8±0,9
Сила нервових процесів				
Кількість слів	655,1±8,6	689,5±8,9*	645,1±9,6	651,5±8,8
Мінімальна експозиція, мс	110,8±3,6	85,0±4,4*	111,8±4,8	112,1±5,6
Час виходу на мінімальну експозицію, с	79,2±2,6	70,2±2,1*	75,2±2,9	76,2±2,4

Примітка. * - статистично вірогідна зміна по відношенню до фонового показника (p<0,05).



Рис. 1. Портативний прилад для дихальної гімнастики в режимі біологічного зворотного зв'язку StressEraser (TM, Helicor, USA).

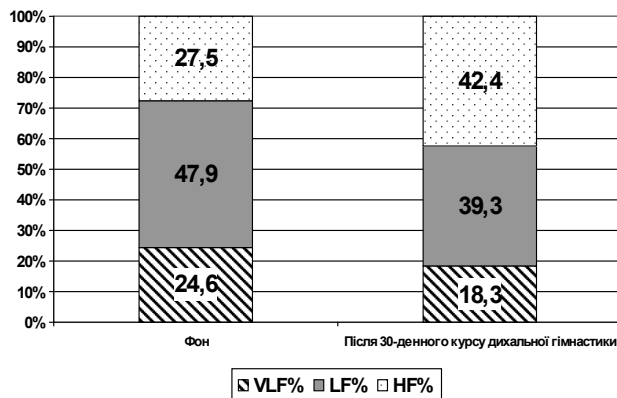


Рис. 2. Динаміка спектральної структури спектру серцевого ритму в основній групі під впливом 30-денного курсу дихальної гімнастики в режимі біологічного зворотного зв'язку.

за все, стосуються зсуву симпато-вагального балансу на користь парасимпатичного відділу АНС. Про такі зміни автономної регуляції під впливом глибокого дихання повідомляють багато авторів [Сметанкин, 2003; Покровский и др., 2003; Schipke et al., 1999]. Вважається, що ваготонія сприяє економізації вищої нервової діяльності, одночасно підвищуючи її резерв при дії актуальних подразників, створює оптимальний гормональний фон, запобігає надмірній вираженості стресових реакцій на ментальні стимули. Все це сприяє підвищенню результативності і якості обробки сенсорної інформації в ЦНС. Так, у нашому дослідженні в основній групі у всіх серіях досліджень не тільки пришвидшилися реакції на ментальні стимули, але й вірогідно зменшилася кількість помилок при виконанні тестів порівняно з контрольною групою.

При дослідженні функціонального стану АНС з допомогою варіабельності серцевого ритму вдалося з'ясувати, що глибоке дихання не тільки призводить до зміни симпато-вагального балансу, але й збільшує за-

гальну потужність автономної регуляції за даними показника TP. При цьому вклад вищих вегетативних центрів та гуморальних факторів у автономну регуляцію, який характеризується показником VLF, став вірогідно меншим. Це означає, що зростання потужності автономної регуляції відбулося переважно за рахунок периферичних ланок АНС. Багатьма авторами це розцінюється, як ознака більш високої адаптації до стресу. Ми пов'язуємо позитивний вплив дихальної гімнастики у осіб основної групи з тим, що тренування проводилися в режимі біологічного зворотного зв'язку з варіабельністю серцевого ритму. На думку деяких авторів, такий зв'язок викликає особливий стан гармонізації дихальної та серцево-судинної систем організму, який позначають терміном "когерентність" [Lehrer, 2000, 2004]. Під когерентністю розуміють виникнення резонансу між дихальним та барорефлекторним ритмом, які є двома головними чинниками серцевої регуляції. Для досягнення такого резонансу з допомогою приладу StressEraser особі, що тренується, необхідно згідно з візуальними і звуковими сигналами приладу змінювати тривалість вдиху і видиху таким чином, щоб вдих тривав до досягнення піку кривої варіабельності серцевого ритму, а видих - до її нижньої межі. Частота дихання, на якій досягається така гармонізація, є індивідуальною і коливається для різних індивідів від 4 до 7 дихальних рухів за 1 хвилину. Дихання на оптимальній частоті призводить до суттєвого зростання ВСР, що й підтверджується отриманими нами даними.

У ряді досліджень продемонстровано, що навіть короточасні дихальні тренування з допомогою приладу StressEraser зменшують рівень тривожності здорових осіб при виконанні когнітивних завдань. Робляться спроби застосування цього приладу і в клінічній практиці, зокрема при лікуванні посттравматичних стресових станів [Kranitz, 2003; Hasset et al., 2007]. На наш погляд, застосування принципу біологічного зворотного зв'язку між диханням та варіабельністю серцевого ритму є перспективним методом підвищення ефективності розумової діяльності у широкій категорії осіб, що піддаються великим регулярним інформаційним навантаженням. Саме до такої категорії належать студенти вузів та оператори електронно-обчислювальних систем.

Висновки та перспективи подальших розробок

1. Глибоке дихання в режимі біологічного зворотного зв'язку із варіабельністю серцевого ритму суттєво впливає на функціональний стан автономної нервової системи та здатність індивіда до обробки складної вербальної інформації.

2. Під впливом 30-денного курсу дихальної гімнастики з використанням портативного приладу StressEraser (TM, Helicor, USA), який забезпечує біологічний зворотний зв'язок між диханням та регуляцією серцевого ритму, у здорових осіб молодого віку спостерігається зміщен-

ня тону автономної нервової системи в сторону посилення її парасимпатичної ланки. Така перебудова автономної регуляції функцій супроводжується підвищенням швидкості та якості обробки вербальної інформації, збільшенням функціональної рухливості та сили нервових процесів.

Проведені дослідження дають підстави для пошуку новітніх методів оптимізації розумової діяльності людини з використанням принципів біологічного зворотного зв'язку. Зокрема, це може бути актуальним для профілактики стресів у операторів різноманітних комп'ютерних інформаційних систем.

Список літератури

- Макаренко М.В. Основи професійного відбору військових спеціалістів та методики вивчення індивідуальних психофізіологічних відмінностей між людьми /Макаренко М.В. //Інститут фізіології ім. О. О. Богомольця НАН України, Науково-дослідний центр гуманітарних проблем Збройних сил України. - Київ, 2007. - 395 с.
- Сердечно-дыхательный синхронизм: выявление у человека, зависимость от свойств нервной системы и функциональных состояний организма / В.М.Покровский, Е.Г.Потягайло, В.Г.Абушкевич [и др.] //Успехи физиологических наук. - 2003. - Т.34, №3. - С. 89-98.
- Сметанкин А.А. Метод биологической обратной связи по дыхательной аритмии сердца - путь к нормализации центральной регуляции взаимодействия дыхательной и сердечно-сосудистой систем /Сметанкин А.А. //Учебно-методическое пособие. - СПб.: Изд-во НОУ "Институт БОС", 2003. - 20 с.
- Ярмош И.В. Применение кардиореспираторного тренинга у пациентов с острым инфарктом миокарда /И.В.-Ярмош, Н.Б.Суворов, С.А.Болдуева //Усовершенствованная медицинская технология. - СПб., 2011. - 25 с.
- A pilot study of the efficacy of heart rate variability (HRV) biofeedback in patients with fibromyalgia /A.Hassett, D.Radvanski, E.Vaschillo [et al.] // Applied Psychophysiology & Biofeedback. - 2007. - Vol.32, №1. - P. 1-10.
- Biofeedback treatment for asthma / P.M.Lehrer, E.Vaschillo, B.Vaschillo [et al.] //Chest. - 2004. - Vol.126, №2. - P. 352-361.
- Delaney J.P. Effects of short-term psychological stress on the time and frequency domains of heart-rate variability /J.P.Delaney, D.A.Brodie // Percept Mot Skills. - 2000. - Vol.91, №2. - P. 515-524.
- Effect of respiration rate on short-term heart rate variability //Journal of Clinical Basic Cardiology /J.D.Schipke. - 1999. -Vol.2. - P. 92-95.
- Effects of controlled breathing, mental activity and mental stress with or without verbalization on heart rate variability / L.Bernardi, J.Wdowczyk-Szulc, C.Valenti [et al.]. //J. Am. Coll. Cardiol. - 2000. - Vol.35, №6. - P. 1462-1469.
- Effects of Respiratory Sinus Arrhythmia Biofeedback Versus Passive Biofeedback Control /L.Sherlin, R.Gevirtz, S.Wyckoff [et al.] //International Journal of Stress Management. - 2009. - Vol.16, №3. - P. 233-248.
- Gina Paul. A Longitudinal Study of Students' Perceptions of Using Deep Breathing Meditation to Reduce Testing Stresses / Gina Paul, Barb Elam, Steven J. Verhulst //Teaching and Learning in Medicine. - 2007. - Vol.19, №3. - P. 287-292.
- Hansen A.L. Vagal influence on working memory and attention /A.L.Hansen, B.H.Johnsen, J.F.Thayer //Int. J. Psychophysiol. - 2003. - Vol.48, №3. - P. 263-274.
- Heart rate variability. Standards of measurement, physiological interpretation and clinical use /Task Force of the European Society of Cardiology and North American Society of Pacing and Electrophysiology //Circulation. - 1996. - Vol.93, №5. - P. 1043-1068.
- Kranitz L. Biofeedback applications in the treatment of cardiovascular diseases / L.Kranitz, P.Lehrer //Cardiology in Review. - 2003. - Vol.12, №1. - P. 177-181.
- Lehrer P.M. Resonant frequency biofeedback training to increase cardiac variability: rationale and manual for training / P.M.Lehrer, B.Vaschillo E & Vaschillo // Appl. Psychophysiol. Biofeed. - 2000. - Vol.25, №1. - P. 177-191.
- Madden K. Effects of mental state on heart rate and blood pressure variability in men and women /K.Madden, G.K.Savard //Clin. Physiol. - 1995. - Vol.15, №6. - P. 557-569.
- Nolan R.P. Heart rate variability biofeedback as a behavioral neurocardiac intervention to enhance vagal heart rate control / R.P.Nolan, M.V.Kamath //American Heart Journal. - 2005. - Vol.149, №6. - P. 904-910.
- Song H.S. The effects of specific respiratory rates on heart rate and heart rate variability /H.S.Song & P.M.Lehrer // Applied Psychophysiology and Biofeedback. - 2003. - Vol.1, №1. - P. 13-24.
- The effect of mental stress on heart rate variability and blood pressure during computer work /N.Hjortskov, D.Riss?, A.K.Blangsted [et al.] // Eur. J. Appl. Physiol. - 2004. - Vol.92, №1-2. - P. 84-89.

Фекета В.П., Глеба Л.А., Солопчук О.И.

ВЛИЯНИЕ ГЛУБОКОГО ДЫХАНИЯ В РЕЖИМЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ НА СКОРОСТЬ И КАЧЕСТВО ОБРАБОТКИ ВЕРБАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ У ЗДОРОВЫХ ЛЮДЕЙ МОЛОДОГО ВОЗРАСТА

Резюме. Цель исследования состояла в том, чтобы выяснить влияние глубокого дыхания в режиме биологической обратной связи на нейродинамические свойства высшей нервной деятельности у здоровых лиц молодого возраста. Установлено, что под влиянием 30-дневного курса дыхательной гимнастики с использованием портативного прибора StressEraser (TM, Helicog, USA), который обеспечивает биологическую обратную связь между дыханием и вариабельностью сердечного ритма, у 22 обследованных лиц основной группы наблюдалось смещение симпто-вагального баланса автономной нервной системы в сторону усиления ее парасимпатического звена. Такая перестройка автономной регуляции функций сопровождалась возрастанием скорости и качества обработки вербальной информации, увеличением функциональной подвижности и силы нервных процессов.

Ключевые слова: биологическая обратная связь, вариабельность сердечного ритма, дыхание, нейродинамические свойства.

Feketa V.P., Hleba L.A., Solopchuk O.I.

THE EFFECTS OF DEEP BREATHING IN THE BIOLOGICAL FEEDBACK MODE ON THE SPEED AND QUALITY OF THE VERBAL INFORMATION PROCESSING IN HEALTHY YOUNG INDIVIDUALS

Summary. The current study aimed to determine the effects of deep breathing in the biological feedback mode on the neurodynamic properties of the higher nervous activity in healthy young individuals. It was established that a 30-day breathing exercise course using

a portable StressEraser device (TM, Helicor, USA), which provides biological feedback between breathing and heart rate variability, lead to the shift in the sympathovagal balance of the autonomic nervous system towards activation of its parasympathetic branch in 22 subjects in the main group. This alteration of the autonomic functional regulation was associated with increased speed and quality of the verbal information processing, increased functional mobility and intensity of neural processes.

Key words: *biological feedback, heart rate variability, breathing, neurodynamic properties.*

Стаття надійшла до редакції 26.04.2013 р.

Фекета Володимир Петрович - доктор біол. наук, проф., зав. кафедрою фізіології та патофізіології Ужгородського національного університету; vfeketa@gmail.com;

Глеба Людмила Андріївна - асистент кафедри терапевтичної стоматології Ужгородського національного університету, пошук кафедр фізіології та патофізіології Ужгородського національного університету;

Солопчук Олег Ігорович - студент 6 курсу медичного факультету Ужгородського національного університету.

© Бабич Л.В.

УДК: 612.01+612.667:616.8:616-073.75-053.81

Бабич Л.В.

Вінницький національний медичний університет імені М.І. Пирогова (вул. Пирогова, 56, м. Вінниця, Україна, 21018)

ОСОБЛИВОСТІ КОМП'ЮТЕРНО-ТОМОГРАФІЧНИХ РОЗМІРІВ СЕРЕДНЬОЇ ЧЕРЕПНОЇ ЯМКИ В ЗДОРОВИХ ЮНАКІВ І ДІВЧАТ РІЗНИХ СОМАТОТИПІВ

Резюме. У практично здорових міських юнаків і дівчат Поділля встановлені межі процентильного розмаху комп'ютерно-томографічних параметрів середньої черепної ямки у представників різних соматотипів. Встановлені соматотипологічні та статеві відмінності величини даних комп'ютерно-томографічних параметрів, а також ознаки асиметрії розмірів СЧЯ у представників відповідних соматотипів.

Ключові слова: комп'ютерна томографія, середня черепна ямка, здорові юнаки та дівчата, соматотип.

Вступ

При аналізі літератури встановлено, що більшість даних відносно морфометрії структур головного мозку присвячені їх змінам при різноманітних патологічних станах, або розробці нових методик оперативних втручань [Витько і др., 2011; Коновалов, Кадыров, 2011; Dijkhuizen, Nicolay, 2003]. Лише незначна кількість публікацій присвячена індивідуальним, віковим, статевим етнічним та регіональним особливостям будови окремих структур центральної нервової системи у практично здорових людей [Гунас, Гавриленко, 2009; Гунас та ін., 2010; Гумінський, Шаок, Ясько, 2010; Lemaire et al., 2010], що не дозволяє повноцінно проводити як оцінку патологічних станів так і їх лікування. Саме неоднозначність анатомічних даних щодо індивідуальної мінливості структур головного мозку в нормі не дозволяє в повному об'ємі використовувати всі можливості таких передових діагностичних методик як комп'ютерна томографія та магнітно-резонансна томографія, особливо коли виникає питання диференціації між патологічним станом та індивідуальною особливістю анатомічної будови у конкретної людини [Saeki et al., 2005].

Мета дослідження - встановити межі процентильного розмаху й особливості комп'ютерно-томографічних розмірів середньої черепної ямки в здорових міських юнаків і дівчат Поділля різних соматотипів.

Матеріали та методи

Після первинного анкетування, проведення скринінг-оцінки стану здоров'я та клініко-лабораторного обстеження були відібрані 168 практично здорових юнаків

(віком від 17 до 21 року) та 167 дівчат (віком від 16 до 20 років), що у третьому поколінні проживали на території Поділля. Із вказаної групи 82 юнаки та 86 дівчат пройшли комп'ютерну томографію голови. Комп'ютерно-томографічні дослідження проводилися в межах планових профоглядів згідно добровільної письмової згоди досліджуваних або їх батьків. Комітетом з біоетики Вінницького національного медичного університету імені М.І. Пирогова встановлено, що проведені дослідження не заперечують основним біоетичним нормам Гельсінської декларації, Конвенції Ради Європи про права людини та біомедицину (1977), відповідним положенням ВООЗ та законам України (протокол № 8 від 14.04.2010).

Комп'ютерно-томографічне дослідження анатомічних структур СЧЯ виконували на спіральному рентгенівському комп'ютерному томографі ELscint Select SP відповідно до загальноприйнятого протоколу дослідження головного мозку та черепа [Терновой и др., 2008]: положення досліджуваного - в спокійному непорушному стані, лежачи на спині, головою вперед, шия - на спеціальній підставці; напрямком дослідження - від голови до ніг; томограма - аксіальна (горизонтальна) та бічна; об'єм дослідження - від рівня основи черепа до верхнього полюса тім'яної кістки; режим проведення томографії - покрововий, спіральний, кістковий; фаза дослідження - нативна; товщина томографічного зрізу - 5-10 мм. Зрізи в аксіальній проекції виконувались паралельно до верхньої орбіто-меатальної лінії, попередньо визначивши рівень сканування на топограмі