

ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНІ ЗМІНИ В ОРГАНІЗМІ СТУДЕНТІВ ПІД ВПЛИВОМ НАВЧАЛЬНОГО НАВАНТАЖЕННЯ

У статті розглядаються зміни психічних функцій та розвитку пристосувальних реакцій в організмі студенток під впливом начального навантаження різного спрямування. Виявлено, що найкращий приріст показників розумової діяльності з активізацією вагусних впливів був у жінок факультету фізичного виховання. Напруження адаптивних реакцій відчували жінки-філологи. Студентки природничих спеціальностей характеризувались стабілізацією психічних функцій, при цьому у жінок-математиків переважали парасимпатичні впливи, а у біологів – зниження активності обох ланок регуляції.

Ключові слова: психічно-розумова діяльність; регуляторні впливи; вегетативна нервова система; психофізіологічні показники; навчальне навантаження; студенти.

Постановка проблеми. Навчальний процес вищого навчального закладу в сучасних реаліях освітнього простору передбачає вплив багатьох чинників на формування та становлення майбутнього фахівця. Тому підготовка студентів до професійної діяльності вимагає значного психофізіологічного напруження. Адаптивні зміни, що при цьому відбуваються в організмі, характеризують рівень функціонування систем та їх потенційні можливості. Розумова діяльність не припиняється після завершення процесу сприйняття інформації, переходячи наступні фази аналітико-синтетичної діяльності. Тривала активність мозкових структур при напруженій роботі може провокувати розвиток втоми та дезадаптивних змін в організмі [1]. Підтримання належного функціонального стану організму при дії стресорів, якими для студентів виступають умови навчального навантаження, здійснюється за участю різних ланок та рівнів регуляції [2]. Вегетативні реакції проявляються у перебудові режиму кисневого забезпечення, збільшенні легеневої вентиляції легень, підвищенні температури тіла, зміні циркуляторної гемодинаміки та інших мобілізуючих трансформаціях систем організму [1;3; 4]. Як наслідок, змінюються психічні функції мозкової діяльності: увага, пам'ять, сприйняття тощо [5;6]. При цьому кіркові відділи великих півкуль через лімбіко-ретикулярну систему регулюють активність ланок вегетативної нервової системи (ВНС). Такі взаємодії пов'язані із формуванням нейронних популяцій мозку у процесі розумової діяльності. Тобто сприйняття, переробка інформації та реалізація прийнятого рішення під час навчальної діяльності супроводжується синергізмом відділів центральної (ЦНС) та вегетативної нервової систем [6;7;8; 9]. Мозок через інтеграційну систему взаємозв'язків здійснює адаптивне регулювання та контроль над периферією [10]. Цією інтеграційною системою виступає варіабельність серцевого ритму (ВРС). Оцінка ВРС дає можливість отримати інформацію про здатність організму ефективно функціонувати під впливом умов середовища [2].

Фахові відмінності підготовки вчителів різних спеціальностей полягають у специфічних вимогах до психічно-розумової та рухової діяльності. Тому дослідження вегетативних реакцій та психічної діяльності під впливом особливостей навчального навантаження різного характеру є актуальним.

Аналіз останніх публікацій. Проблемою формування пристосувальних реакцій в організмі студентської молоді під впливом різних чинників навчального середовища займалися багато науковців: оцінювали вплив розумового навантаження у осіб з різними типологічними властивостями ВНД на серцевий ритм та гемодинаміку головного мозку [11; 12], порівнювали розумову працездатність студентів різних спеціальностей [13] характеризували стан психофізичних та вегетативних функцій організму студентів різних спеціальностей під впливом термінових адаптацій та протягом навчального року [14], визначали формування адаптивних змін гемодинаміки

та серцевого ритму у студенток з різною масою тіла [15] та ін. Проте питання формування пристосувальних реакцій до навчального навантаження залишається ще не повністю розкритим. Проаналізовані літературні дані свідчили, що дослідження проводились протягом навчального року, або із використанням перехресних порівнянь незв'язаних вибірок. Нами раніше було доведено, що розвиток адаптивних змін в організмі студентів незв'язаних вибірок під впливом навчальних навантажень в межах спеціальностей не завжди має однакову спрямованість регуляторних процесів [16]. **Мета** – дослідити зміни психічних функцій та вегетативних реакцій при формуванні довготривалої адаптації організму студентів до навчального навантаження.

Матеріал та методи

Дослідження проводились на базі Тернопільського національного педагогічного університету ім. В.Гнатюка серед студентів спеціальностей: іноземні мови (ІМ), фізичне виховання (ФВ), фізика і математика (ФМ), хімія і біологія (ХБ). Усього обстежено 65 жінок під час навчання на I курсі та повторно на IV курсі, які склали зв'язані вибірки.

Регуляторні механізми розвитку довготривалої адаптації оцінювали за показниками варіабельності серцевого ритму (BPC), отриманими з 5-ти хвилинних записів кардіоінтервалів за допомогою діагностичного комп'ютерного комплексу для оцінки функціонального стану організму людини «Омега-М». Нами були отримані та проаналізовані показники статистичні: M_0 (мс), AM_0 (%), BP (мс), RRNN, SDNN, RMSSD, CV (%), NN_{50} , pNN_{50} , HVR-індекс; спектральні: HF (мс²), LF (мс²), VLF (мс²), LF/HF, TP (мс²), HF %, LF %, VLF %; показники серцевої діяльності: IBP (y.o.), BPP (y.o.), ПАПР (y.o.), ІН (y.o.) [17].

Обстеження студентів здійснювали за стаціонарних умов з 8⁰⁰ до 13⁰⁰ год. До обстеження допускались студенти із добрим самопочуттям (суб'єктивна оцінка). Яскраво виражених хронічних соматичних захворювань та інвалідностей у вибірці досліджених не зафіксовано.

Статистичну обробку результатів здійснювали за допомогою пакету програми Statistica 6.0. Оскільки більшість отриманих показників мали ненормальний розподіл, то достовірність відмінностей між групами визначали за непараметричним критерієм Вілкоксонай описували медіаною та інтерквартильним розмахом (25-й і 75-й процентилі) [18].

Результати та їх обговорення

При порівнянні змін психофізіологічних показників на I та IV курсах в межах спеціальностей, ми отримали наступні результати (табл. 1).

У студенток усіх досліджуваних спеціальностей на старших курсах зріс показник RRNN ($p \leq 0,05$), крім жінок ФМ, але він мав тенденції до збільшення ($p \geq 0,05$), що свідчило про настання відносної стабілізації адаптації, яка проявляється у поступовому зниженні рівня активації організму [19].

Дослідниками доведено, що покращення психофізіологічних функцій людини відбувається на тлі вікових змін й найбільший приріст має у юнацькому віці [20].

Оцінюючи психофізіологічні показники жінок ІМ, бачимо, що на старшому курсі у них достовірно знижується обсяг пам'яті на слова ($p \leq 0,05$). Оскільки пам'ять, особливо на словесні стимули, є важливою для студентів даної спеціальності, то такі зміни пояснюються розвитком втомлювальної ЦНС під впливом напруженої розумової діяльності. Можна припустити, що навчальне навантаження, зумовлене великим обсягом різноманітної текстової інформації, посиленої мовленевої діяльності негативно вплинуло на мнемічні функції. Це знаходить відображення у розвитку пристосувальних реакцій в організмі студенток ІМ: зміни показників BPC свідчать про активізацію симпатичної ланки регуляції та посилення централізації управління серцевим ритмом.

Таблиця 1.

Зміни показники психічно-розумової діяльності та ВРС студентів із різним спрямуванням навчального процесу

Показники	ІМ		ФВ		ФМ		ХБ		
	I курс	IV курс	I курс	IV курс	I курс	IV курс	I курс	IV курс	
УВАГА	Обсяг	778 (680; 903)	781 (680; 786)	662 (508; 828)*	870 (804; 972)*	734 (617; 865)	720 (680; 763)	841 (720; 945)	828 (734; 960)
	Стійкість	0,94 (0,91; 0,97)	0,96 (0,92; 0,98)	0,93 (0,88; 0,96)	0,95 (0,88; 0,97)	0,94 (0,92; 0,97)	0,97 (0,96; 0,98)	0,94 (0,92; 0,98)	0,93 (0,89; 0,96)
ПІМ'ЯТ	Продуктивність	735 (660; 833)	724 (657; 841)	584 (448; 731)*	786 (748; 808)*	693 (644; 717)	691 (644; 717)	786 (684; 858)	767 (673; 876)
	к-сть помилок	10 (5; 14)	6 (3; 13)	10 (6; 16)*	9 (5; 15)*	11 (4; 13)	6 (3; 7)	9 (4; 11)	11 (5; 13)
ЧІВ	розподіл	19 (17; 23)	20 (18; 22)	19 (16; 20)	21 (19; 23)	20 (19; 21)	21 (20; 21)	21 (18; 24)	21 (19; 22)
	переклочення	231 (216; 252)	246 (220; 259)	297 (263; 341)*	222 (195; 322)*	230 (220; 261)	270 (255; 295)	256 (237; 280)	243 (198; 260)
ПМ	на складі	5 (5; 6)	4 (3; 5)	2 (2; 3)*	6 (5; 7)*	4 (3; 5)	3 (3; 4)	4 (3; 5)	3 (2; 6)
	на слова	8 (8; 9)*	7 (7; 8)*	7 (6; 8)*	9 (9; 10)*	8 (6; 9)	7 (6; 7)	7 (6; 9)	7 (6; 8)
ПМ	на цифри	6 (4; 7)	6 (5; 7)	6 (4; 7)*	9 (7; 9)*	7 (5; 8)	5 (3; 6)	6 (5; 8)	6 (5; 7)
	на фігури	6 (4; 7)	6 (5; 7)	5 (5; 6)*	7 (6; 8)*	8 (7; 9)	6 (5; 7)	7 (5; 8)	6 (5; 7)
Mo	720 (680; 800)	760 (720; 920)	720 (610; 860)	760 (680; 810)	760 (680; 840)	800 (720; 920)	680 (640; 760)	840 (640; 920)	
AMo	25,68 (22,97; 27,21)*	34,95 (30,85; 43,39)*	25,32 (22,28; 40,18)	29,55 (27,60; 35,41)	30,34 (27,37; 33,90)	32,43 (27,90; 41,55)	30,07 (26,78; 34,34)	31,74 (26,62; 38,31)	
BP	298 (261; 334)	228 (175; 269)	271 (186; 319)	243 (192; 313)	251 (221; 304)	232 (217; 389)	257 (220; 293)	227 (188; 269)	
RRNN	723 (673; 803)*	818 (736; 914)*	711 (629; 796)*	779 (729; 818)*	754 (690; 828)	831 (760; 927)	743 (619; 780)*	850 (683; 902)*	
SDNN	65,3 (55,0; 71,4)	44,2 (34,2; 54,0)	60,1 (36,5; 68,6)	52,3 (40,1; 65,1)	50,4 (44,4; 74,5)	46,1 (40,2; 71,6)	56,0 (46,1; 62,9)*	48,5 (39,2; 54,1)*	
CV	8,8 (7,8; 9,9)*	5,6 (4,4; 7,3)*	6,6 (5,8; 8,7)	6,2 (5,4; 8,6)	7,5 (5,3; 9,2)	6,0 (5,4; 8,2)	7,9 (6,0; 9,3)*	6,0 (5,1; 6,7)*	
HVR-індекс	15 (13; 15)	11 (9; 13)	17 (14; 19)*	14 (12; 15)*	13 (11; 16)	12 (9; 16)	13 (11; 15)	11 (10; 13)	
HF	628 (243; 1016)	474 (325; 1048)	586 (212; 1040)	627 (565; 992)	797 (236; 1297)	718 (463; 1829)	562 (236; 901)	516 (274; 1166)	
LF	891 (675; 1590)	675 (429; 1274)	630 (457; 1966)	1107 (620; 1367)	720 (377; 1094)	690 (584; 1334)	1020 (592; 1402)*	620 (375; 895)*	
VLF	1771 (1131; 2267)*	515 (329; 1045)*	902 (500; 1432)*	520 (393; 723)*	756 (581; 1232)	645 (421; 1137)	854 (612; 1616)	708 (469; 1011)	
LF/HF	2,43 (1,09; 3,64)*	1,22 (0,88; 1,80)*	2,21 (1,14; 3,20)	1,76 (0,89; 2,31)	0,92 (0,64; 2,28)	0,94 (0,73; 1,30)	2,05 (0,66; 3,16)	0,82 (0,48; 2,32)	
TP	3596 (2724; 4480)	1880 (1107; 2862)	2599 (1235; 4611)	2554 (1581; 3780)	2324 (1848; 4925)	2038 (1478; 4984)	2803 (2042; 3157)	1969 (1298; 2398)	
HF(%)	18 (8; 25)*	29 (22; 42)*	21 (13; 30)*	28 (25; 40)*	31 (15; 43)	35 (30; 38)	19 (11; 43)	37 (14; 45)	
LF(%)	29 (25; 40)	35 (30; 41)	31 (24; 41)*	41 (34; 50)*	27 (24; 35)	35 (28; 39)	39 (29; 52)*	26 (21; 31)*	
VLF(%)	50 (40; 58)*	32 (28; 44)*	45 (43; 56)*	25 (19; 30)*	41 (29; 53)*	32 (28; 36)*	33 (24; 47)	37 (21; 46)	
IBP	802 (728; 1056)*	1589 (1159; 2391)*	956 (714; 2184)	1136 (842; 1889)	1179 (736; 1640)	139,8 (63,1; 208,4)	122,7 (91,4; 157,0)	135,8 (104,3; 202,4)	
ВІР	0,43 (0,33; 0,45)*	0,30 (0,27; 0,35)*	0,30 (0,28; 0,37)	0,30 (0,27; 0,40)	0,36 (0,27; 0,40)	0,34 (0,29; 0,40)	0,37 (0,29; 0,43)*	0,29 (0,26; 0,35)*	
ПАІР	35,2 (28,7; 41,9)*	46,0 (35,4; 62,6)*	31,5 (27,0; 56,4)	37,5 (33,0; 49,4)	44,2 (27,0; 49,9)	40,5 (32,4; 48,2)	45,4 (38,9; 50,3)	41,9 (34,3; 49,8)	
ІН	60,9 (50,6; 86,9)*	104,5 (66,5; 162,8)*	59,5 (39,6; 156,0)	71,5 (55,6; 126,8)	86,7 (43,8; 112,8)	87,4 (41,5; 141,8)	91,8 (73,7; 114,3)	83,8 (55,5; 126,2)	

Примітка.* - достовірні відмінності між показниками студентів на I та IV курсах при $p \leq 0,05$ (критерій Вілкоксона).

В той же час зниження показника LF/HF ($p \leq 0,05$) відбувалось на тлі зростання вкладу довгохвильового компоненту – HF % ($p \leq 0,05$) та зменшення абсолютного (VLF) і відносного (VLF %) значень дуже короткохвильової складової у загальний спектр ($p \leq 0,05$). Нещодавні дослідження показали, що LF/HF не варто однозначнорозглядати як показник симпато-вагусного балансу, оскільки довели, що короткохвильовий компонент спектру (LF) може визначатись активністю парасимпатичної ланки регуляції [21]. Тому зменшення LF/HF на старших курсах можна пояснити зниженням вагусної активності під впливом стресогенності навчального навантаження. Статистичні показники, та розраховані на їх основі ІВР, ВПР, ПАПР та ІН, вказували на посилення напруження регуляторних механізмів і активізацію симпатоадреналової ланки регуляції ($p \leq 0,05$) [17]. Отже, під впливом психоемоційного напруження навчальної діяльності у жінок ІМ погіршується пам'ять, що впливає формування пристосувальних реакцій, на тлі зниження нейроендокринної регуляції, за рахунок посилення активності центрального контура регуляції.

Особливістю навчання на факультеті фізичного виховання є те, що навчальний процес передбачає не лише розумове навантаження під час опанування фаху, але й високу фізичну активність на спортивно-педагогічних заняттях, що дозволяє розвивати витривалість, швидкість реакції, високу психічну й емоційну стійкість. Тому закономірним було достовірне зростання показників психічно-розумової діяльності у жінок ФВ. З табл. 1 видно, що у них зросли показники обсягу та продуктивності уваги, зменшилась кількість допущених помилок, покращився час переключення уваги ($p \leq 0,05$). Також значно збільшився обсяг пам'яті ($p \leq 0,05$). Можна сказати, що навчальне навантаження було адекватним для студенток даної спеціальності і не викликало перенапруження вищих відділів ЦНС. Це відобразилось у показниках ВРС: достовірно зросли показники RRNN, HF %, LF % та знизилась HVR-індекс, VLF, VLF % ($p \leq 0,05$). Зростання тривалості кардіоінтервалів та зменшення HVR-індексу свідчать про вікове врегулювання періодики та стабілізацію ритму серця на тлі зниження активності вищих надсегментарних рівнів управління. До того ж одночасне зростання вкладу довго- та короткохвильового компонентів у загальний спектр ВРС підтверджує думку дослідників про специфічну взаємодію двох ланок ВНС задля економізації роботи серця [4; 22; 23]. Такі реакції організму жінок ФВ на навчальне навантаження є закономірними на тлі високої фізичної активності. Крім того, підвищення рівня психічно-розумової діяльності на старшому курсі позитивно впливає на емоційний стан що відображається у координуючій діяльності дихального та судинно-рухового центрів регуляції.

Студентки ФМ достовірних відмінностей показників психічно-розумової діяльності не мали ($p \geq 0,05$). Незважаючи на низькі обсяг та продуктивність уваги на старшому курсі, що свідчило про розвиток в томи ЦНС, навчальне навантаження не мало дизрегуляторного впливу на організм жінок ФМ. Достовірне зниження показника VLF % ($p \leq 0,05$) вказувало на зменшення впливів вищих надсегментарних рівнів управління серцевим ритмом. Подібні зміни спостерігали й у студенток ІМ та ФВ ($p \leq 0,05$). Це можна пов'язати із зменшенням впливу нейрогуморального чинника (гіпоталамо-гіпофізарної системи регуляції) та завершенням вікових перебудов в організмі жінок [8]. Отже, розвиток довготривалої адаптації студенток ФМ відбувався під впливом навчального навантаження, що було адекватним їх психічно-розумовим можливостям та не мало стресового впливу на організм. Це сприяло формуванню оптимальної адаптації з підтриманням вегетативного балансу регуляторних впливів.

Подібно до жінок ФМ, студентки ХБ не мали суттєвих зрушень у показниках психічної діяльності ($p \geq 0,05$). Під впливом умов навчального процесу, достовірно збільшився показник RRNN та знизилась показники: SDNN, CV, LF, LF % та ВПР

($p \leq 0,05$). Зниження показників SDNN і CV вказують на зменшення парасимпатичної активності [23], а LF та LF % [9] свідчать про зменшення активності симпатичної ланки регуляції. Зниження активності однієї ланки регуляції повинна була б компенсуватись підвищенням іншої. Таку невідповідність можна пояснити різним походженням отриманих показників. SDNN та CV – показники отримані з кардіоінтервалів статистичним методом, LF та LF % – отримані з частотного діапазону [22]. Перші – є результатом обробки показників RRNN і є сумарними показниками регуляторних впливів на рівні ВНС, спектральні – це впливи регуляторних центрів мозку на серцевий ритм [17]. Можна сказати, що у жінок ХБ подовження тривалості кардіоінтервалів на тлі зменшення парасимпатичної активності та зниження регуляторного впливу судинно-рухового центру є результатом розвитку незадовільних пристосувальних реакцій під впливом навчального навантаження.

Висновки

У жінок ІМ зміна показників свідчить про переважання активності парасимпатичної ланки регуляції під впливом умов навчального навантаження на тлі зниження нейрогуморальних модуляцій. Знижений обсяг пам'яті на слова ($p \leq 0,05$), як результат розвитку втоми, зумовлював напруження регуляторних впливів та посилення центральної регуляції.

У студенток ФВ покращились показники пам'яті та уваги ($p \leq 0,05$), що можна пояснити набуттям навчальних компетенцій та розвитком психічно-пізнавальної діяльності. Зміни регулюючих впливів проявились у зниженні активності вищих надсегментарних рівнів управління серцевим ритмом (VLF) та посиленні активності дихального (HF) та судинно-рухового центрів (LF) ($p \leq 0,05$).

Навчальне навантаження для студенток ФМ та ХБ було відповідним їх психічно-розумовим можливостям та не викликало значних змін аттенційних та мімичних процесів ($p \geq 0,05$). Пристосувальні реакції організму студенток ФМ відбувались під контролем парасимпатичної ланки регуляції на тлі зниження активності церебрально-ерготропних впливів ($p \leq 0,05$). Студентки ХБ характеризувались змінами в організмі, які свідчили про розвиток незадовільних механізмів адаптації через зниження активності обох ланок регуляції.

Перспективи подальших досліджень будуть спрямовані на оцінку взаємозв'язків пристосувальних реакцій в організмі та психічної діяльності в динаміці під впливом специфічних відмінностей навчальних навантажень різної спрямованості.

Література

1. Beda A. Heart-rate and blood-pressure variability during psychophysiological tasks involving speech: influence of respiration / A. Beda, F. C. Jandre, D. I. Phillips, A. Giannella-Neto, D. M. Simpson // *Psychophysiology*. – 2007. – V. 44 (5). – P. 767–778
2. Баевский Р. М., Иванов Г. Г. Вариабельность сердечного ритма: основы метода и новые направления // *Новые методы электрокардиографии*. М.: техносфера, 2007. С. 473–496.
3. Волянський О. М. Визначення індивідуальних рівнів фізіологічних затрат при розумовій праці / О. М. Волянський // *Фізіологічний журнал*. – 2005. – Т. 51, № 2. – С. 104–109.
4. Котельников С. А. Вариабельность ритма сердца: представления о механизмах / С. А. Котельников, А. Д. Ноздрачев, М. М. Одинак // *Физиология человека*. – 2002. – Т. 28, №1. – С. 130 – 143.
5. Медведев В. И. Взаимодействие физиологических и психологических механизмов в процессе адаптации / В. И. Медведев // *Физиология человека*. – 1998. – Т. 24, № 4. – С. 7 – 13.
6. Шеповальников А. Н. Формирование межрегионального взаимодействия кортикальных полей при речемыслительной деятельности / А. Н. Шеповальников, М. Н. Цицерошин // *Журн. эволюц. биохимии и физиологии*. – 2004. – Т. 40, № 5. – С. 411 – 422.
7. Костандов Э. А. Изменения корковой электрической активности при формировании установки в условиях увеличения нагрузки на рабочую память / Э. А. Костандов, Н. С. Курова, Е. А. Черемушкин // *Журн. высш. нерв. деят.* – 2004. – Т. 54, № 4. – С. 448 – 454.

8. Безруких М. М. Возрастная физиология / М. М. Безруких, В. Д. Сонькин, Д. А. Фарбер. – М.: Академия, 2002. – 416 с.
9. Mestanic M. Cardiovascular sympathetic arousal in response to different mental stressors / M. Mestanic, A. Mestanikova, Z. Visnovcova, A. Calkovska, I. Tonhajzerova // *Physiol Res.* – 2015. – V. 64 (5). – S. 585-594.
10. Quintana D. S. Consideration sintheassessment of heart rate variability inbiobehavioral research h[Electronic recourse] / DanielS. Quintana, James A. J. Heathers // *Front Psychol.* – 2014 – Accessed mode: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4106423>.
11. Макаренко М. В. Гемодинаміка головного мозку та серцевий ритм при розумовій діяльності людей з різними індивідуально-типологічними вищих відділів центральної нервової системи / М. В. Макаренко, В. С. Лизогуб, Л. І. Юхименко, Н. П. Черненко // *Вчені записки Таврійського національного університету ім. В. Вернадського. Серія «Біологія, хімія».* – 2012. – Т. 25. Вип. 64. – № 4. – С. 136-143.
12. Черненко Н. П. Вегетативне забезпечення розумової діяльності людей з різними індивідуально-типологічними властивостями вищої нервової діяльності : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук : спец. 03.00.13. «Фізіологія людини і тварин» / Н. П. Черненко. – Київ, 2013. – 20 с.
13. Коробейніков, Г. В. Розумова працездатність студентів вищого навчального закладу / Г. В. Коробейніков, Г. С. Петров, В. М. Улізько // «Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту». – 2010. – № 4. – С. 68 – 72.
14. Ісаков О. А. Вегетативні прояви реакцій термінової адаптації студентів до інформаційного навантаження / О. А. Ісаков, В. П. Ляшенко, Г. С. Петров // *Вчені записки Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського. Серія «Біологія, хімія».* – Том 26 (65). – 2013. – № 4. – С. 46 – 59.
15. Добростан О. В. Адаптація організму студенток з різною масою тіла до процесу навчання : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук : спец. 03.00.13. «Фізіологія людини і тварин» / О. В. Добростан. – Львів, 2017. – 20 с.
16. Гулька О. В. Аналіз показників варіабельності ритму серця студентів незв'язаних вибірок / О. В. Гулька // *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету ім. Володимира Гнатюка. Серія: Біологія.* – 2013. – № 2 (55). – С. 39 – 43.
17. Система комплексного компьютерного исследования функционального состояния организма человека «Омега-М». – СПб: Научно-исследов. лаборатория «Динамика», 2001. – 67 с.
18. Реброва О. Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA / О. Ю. Реброва – Москва: МедиаСфера, 2002. – 312 с
19. Кальниш В. В. Особливості регуляції ритму серця при адаптації людини до умов антарктики / В. В. Кальниш, Г. Ю. Пишнов, Є. В. Моїсеєнко, В. В. Опанасенко, Л. М. Алексеєва, Л. Г. Висоцька // *Фізіологічний журнал.* – 2016.– Т. 62.– № 3. – С. 20 – 29
20. Лизогуб В. С. Онтогенез психофізіологічних функцій людини : автореф. дис. ... д-ра біол. наук : спец. 03.00.13 "Фізіологія людини і тварин" / В. С. Лизогуб – К., 2001. – 29 с.
21. Reyesdel Paso G. A. The utility of low frequency heart rate variability a sanindex of sympathetic cardia ctone: a review with emphasison a reanalysis of previous studies. / G. A.Reyesdel Paso, W. Langewitz, L. J. Mulder, A. van Roon, S. Duschek // *Psychophysiology.* – 2013. – V. 50(5). P.477 – 487.
22. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. Heart Rate Variability Variability / Standards of Measurements, Physiological Interpretation, and Clinical Use // *Circulation.* 1996. – Vol. 93. – P. 1043–1065.
23. Billman G. E. The effect of heart rate on the hear trate variability response to aut onomic interventions [Electronic recourse] / G. E. Billman // *Front. Physiol.* 2013. – Accessed mode: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3752439>.

References

1. Beda A, at all (2007). Heart-rate and blood-pressure variability during psychophysiological tasks involving speech: influence of respiration. *Psychophysiology.* 44(5). 767-78
2. Baevsky P. M., Ivanov G. G. (2007) Heart rate variability: the basis of the method and new directions // *New methods of electrocardiography.* M.: Tehnosphere. 473–496. (in Rus.).
3. Volyansky, OM (2005) Determination of individual levels of physiological costsin mental work. *Fiziologichnyi zhurnal*[Physiology magazine]. 51, 2. 104-109 (inUkr.).
4. Kotelnikov, S.A., Nozdrachev, A.D.,Odinak M.M.(2002) Heart rate variability: representations of the mechanisms .*Fiziologiya cheloveka* [Human Physiology] 28, 1. 130 – 143. (in Rus.).
5. Medvedev, V.I. (1998) Interaction of physiological and psychological mechanisms in the process of adaptation. *Fiziologiya cheloveka* [Human Physiology]. 24, 4. 7-130. (in Rus.).

6. Shepovalnikov, A.N. Tsitseroshin, M.N. (2004) Formation of interregional interaction of cortical fields in speech-membrane activity. Zh. evolut. Biochemistry and physiology [Journal of Evolutionary Biochemistry and Physiology]. 40, 5. 411-522. (in Rus.).
7. Kostandov, E. A. et al (2009). Changes in cortical electrical activity during the formation of an installation under conditions of increasing work memory load. Zhurn. vyssh. nerv. deyat. [Pavlov Journal of Higher Nervous Activity] 54, 4. 448-454. (in Rus.).
8. Bezrukih, M.M., Sonkin, V.D., Farber, D.A. (2002). Age physiology. M.: Academy, 416 (in Rus).
9. Mestanik, M. et al. (2015). Cardiovascular sympathetic arousal in response to different mental stressors. Physiol Res. 64, 5. 585-94.
10. Quintana, D.S., James, A. J. H. (2014). Consideration in the assessment of heart rate variability in biobehavioral research [Electronic resource]. Front Psychol. – Accessed mode: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4106423>.
11. Makarenko, M.V., Lizogub, V.S., Yukhimenko, L.I., Chernenko N.P. (2012) Hemodynamics of the brain and cardio rhythm in the mental activity of people with different individual-typological higher parts of the central nervous system. Vcheni zapysky Tavriyskoho natsionalnoho universytetuim. V. Vernadskoho. Seriya «Biolohiya, khimiya» [Scientists note Taurian National University. V. Vernadsky. Series "Biology, Chemistry"]. 25(64), 4. 136-143 (inUkr.).
12. Chernenko, N.P. (2013) Vegetative provision of mental activity of people with various individual-typological properties of higher nervous activity. Manuscript for PhD degree in Biology, specialty 03.00.13 Human and animal physiology. Kyiv, 20 p. (inUkr.).
13. Korobeinikov, G. V., Petrov, G. S., Ulizko, V. M. (2010). The mental capacity of students of higher educational institutions. Pedagogika, psykholohiia ta medyko-biolohichni problem fizychnoho vykhovannia i sportu. [Pedagogics psychology medical biological problems of physical training and sports]. 4, 68-72. (inUkr.).
14. Isakov, O. A., Lyashenko, V. P., Petrov G. S. (2013). Vegetative manifestations of reactions of urgent adaptation of students to information load. Vcheni zapysky Tavriyskoho natsionalnoho universytetuim. V. Vernadskoho. Seriya «Biolohiya, khimiya» [Scientists note V. Vernadsky Taurida National University. Series "Biology, Chemistry"]. 26(65), 4. 46-49 (inUkr.).
15. Dobstan, O.V. (2017). Adaptation of female students' organisms having various body weights to the educational process. Manuscript for PhD degree in Biology, specialty 03.00.13 Human and animal physiology. Lviv, 20 p. (in Ukr.).
16. Hulka, O.V. (2013). Heart variability rate indices analysis of separate group students. Naukovi zapysky Ternopilskoho natsionalnoho opedahohichnoho universytetuim. Volodymyra Hnatyuka. Seriya: Biolohiya [Scientific Issues of Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University. Series: Biology]. 2(55). 39-43. (inUkr.).
17. System of complex computer-aided inspection of the functional condition of a human organism «Omega-M». (2001) St. Petersburg: Scientific research laboratory "Dynamics". 67 p. (in Rus).
18. Rebrova, O.Yu. (2002) Statistica lanalysis of medical data. Application of the STATISTICA software package. Moscow: Media Sphere, 312.
19. Kalnish, V.V. et al (2016) Specificity of the regulation of the rhythm of the heart when adaptin people to the minds of Antarctica. Fiziolohichniy zhurnal [Physiology magazine]. 62., 3. 20-29. (inUkr.).
20. Lizogub, B.C. (2001). Ontogenesis of psycho-physiological functions of people. Manuscript for PHD degree in Biology, specialty 03.00.13 Human and animal physiology. Kyiv, 29 p. (inUkr.).
21. Reyesdel Paso, G. A. et al (2013). The utility of low frequency heart rate variability as an index of sympathetic cardiac tone: a review with emphasis on a reanalysis of previous studies. Psychophysiology. 2013. 50, 5. 477-87.
22. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. Heart Rate Variability / Standards of Measurements, Physiological Interpretation, and Clinical Use. (1996). Circulation. 93. 1043-65.
23. Billman, G. E. (2013). The effect of heart rate on the heart rate variability response to autonomic interventions [Electronic resource]. Front. Physiol. – Accessed mode: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3752439>.

Summary. *Hulka O. V. Psycho-physiological changes in the organism of students organisms under the influence of educational load*

Introduction: *Preparation of students for professional activity requires significant psycho-physiological stress. Adaptive changes that occur in the body, characterize the level of functioning of systems and their potential capabilities.*

Purpose: *The aim of the article was to investigate the changes in mental functions and vegetative*

reactions in the formation of long-term adaptation of the students organisms to the study load.

Methods: A method for studying the properties of attention for correctional tables Anfimova, the method of "arrangement of numbers", red-black tables of Schulte, methods of studying short-term arbitrary visual memory; 5-minute Heart Rate Variability (HRV) records.

Results: The study load for students of "Physics and Mathematics" (PHM) and "Chemistry and Biology" (CHB) corresponded to their psychological and mental abilities that were decisive when choosing a specialty, and therefore did not cause significant changes in attention and mnemonic processes. Adaptive reactions manifested in vegetative regulation. Changes in HRV showed an increase in parasympathetic regulation and decreased neurohumoral modulation in women, "Foreign Languages" (FL). Reduced memory for words ($p \leq 0.05$), caused tensions of regulatory influences and increased central regulation. Under the influence of the educational load in the students of the "Physical Education" (PHE), the indicators of mental activity improved ($p \leq 0.05$). Changes in regulatory influences were manifested in lowering the activity of higher super-segmental levels of cardiac rhythm management and increased activity of the respiratory and vasomotor centers. In women, PHM was observed reduction of cerebro-ergotropic activity ($p \leq 0.05$) and maintenance of vegetative balance. Low volume and productivity of attention showed a decrease in efficiency, but it did not have a disruptive effect on the body. In students of CHB the activity of both departments of vegetative regulation decreased. This indicated the development of unsatisfactory adaptation mechanisms under the influence of the study load.

Originality: The psycho-physiological parameters of students of different specializations of linked samples have been analyzed. Differences in the formation of adaptive changes in an organism depending on the content of educational activity have been established.

Conclusion: The tension of regulatory mechanisms was felt by the students of FL and CHB. Women of PHE, psychophysiological parameters have improved as a result of high motor activity. The smallest psychophysiological discomfort was felt by women of PHM, which was manifested in the stability of the studied indicators.

Key worlds: mental activity; regulatory impacts; autonomic nervous system; psycho-physiological indicators; educational load; students.

Тернопільський національний педагогічний університет ім. В. Гнатюка

Одержано редакцією 14.11.2017
Прийнято до публікації 11.06.2018