

УДК 612.176.4+612.825.8

ВЕГЕТАТИВНІ ПРОЯВИ РЕАКЦІЙ ТЕРМІНОВОЇ АДАПТАЦІЇ СТУДЕНТІВ ДО ІНФОРМАЦІЙНОГО НАВАНТАЖЕННЯ

Ісаков О.А.¹, Ляшенко В.П.¹, Петров Г.С.²

¹*Дніпропетровській національний університет імені Олеся Гончара, Україна*

²*Дніпропетровський державний інститут фізичної культури і спорту, Дніпропетровськ*

E-mail: lyashenkov@mail.ru

За часовими, частотними та нелінійними показниками варіабельності серцевого ритму (ВСР) аналізували адаптаційні реакції студентів і студенток природничих і гуманітарних спеціальностей до інформаційного навантаження. Показано, що у студентів природничих спеціальностей в регуляції ВСР превалює симпатичний тонус, в той час як у студентів гуманітарних спеціальностей – нормотонічний. Встановлена кореляція між домінуючим тонусом вегетативної регуляції та резервними можливостями організму і діапазоном адаптаційно-компенсаторних реакцій на інформаційне навантаження. Розглядається можлива залежність означених реакцій від статі, направленості навчання і вихідного тону вегетативної нервової системи.

Ключові слова: вегетативна нервова система, термінова адаптація, студенти, варіабельність серцевого ритму, інформаційне навантаження.

ВСТУП

Дослідження закономірностей процесів адаптації людини до факторів зовнішнього середовища є однією з актуальних проблем сучасної фізіології. У цьому ряду істотне місце належить питанням адаптації студентів, оскільки навчання у вищій школі є складним і тривалим процесом, що вимагає витрат внутрішньої енергії, фізичних зусиль і емоційної стійкості [1, 2]. Постійні зміни і реформи в системі вищої освіти, інтенсифікація навчання, збільшення потоку інформації пред'являють підвищені вимоги до адаптаційних механізмів і їх резервів у студентів [3, 4]. Суттєві коливання клімату - магнітних факторів, а також соціально - економічні перетворення в країні є фоном, на якому адаптаційні процеси до навчального навантаження набувають нових характеристик. Спостерігається зростання необхідності переробки великих об'ємів інформації за менший відрізок часу. В зв'язку з цим особливу актуальність набувають дослідження індивідуальних особливостей і механізмів адаптації студентів до інформаційного навантаження. До того ж навчальна робота студентів має свою специфіку та особливості, пов'язані з характером занять, профілем вузу та факультету. У зв'язку з цим важливого значення набуває питання про можливість специфічного впливу змісту освітньої програми на основні компоненти адаптаційного процесу.

Вирішення цієї проблеми дозволяє оцінити можливості як резервів адаптації студентів, так і прогнози ефективності їх діяльності в умовах виробництва.

Відмінною рисою термінової адаптації є те, що діяльність організму протікає на межі його можливостей при майже повній мобілізації фізіологічних резервів. На основі багаторазової реалізації термінової адаптації розвивається довготривала адаптація, яка характеризується тим, що в підсумку поступового кількісного накопичення певних змін організм набуває нову якість у відповідному виді діяльності. Саме тому інформаційне навантаження є фактором, що активізує неспецифічний компонент стресової реакції, причому форма прояву останньої в значній мірі залежить від стану механізмів регуляції. Розгортання адаптаційного процесу супроводжується змінами функціонального перебудовування вегетативної нервової системи та центральних регулюючих механізмів. Аналіз механізмів регуляції, співвідношення рівнів центрального і автономного контурів дозволяє об'єктивно оцінити ефективність адаптації і її резерви [5]. З цього погляду, варіабельність серцевого ритму (BCP) є індикатором адаптаційних реакцій, що визначає її прогностичне і діагностичне значення.

Виходячи з цього, метою представленої роботи було виявлення специфіки вегетативних проявів реакцій термінової адаптації до інформаційного навантаження студентів природничих та гуманітарних спеціальностей Дніпропетровського національного університету імені Олеся Гончара, що може розкрити деякі механізми формування функціонального стану організму і притаманних йому термінових адаптаційних реакцій.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

У дослідженні приймали участь 178 умовно здорових студентів природничих та гуманітарних спеціальностей Дніпропетровського національного університету ім. О. Гончара віком 18–19 років. На момент обстеження суб'єкти не пред'являли скарг на здоров'я, на наявність головного болю, фізичну стомленість, сонливість. До обстеження не залучали осіб які займаються спортом, а також тих, хто за добу до обстеження вживав медикаменти, алкоголь, каву.

Особливості реакцій термінової адаптації студентів до інформаційного навантаження визначали за показниками варіабельності серцевого ритму. Реєстрацію кардіоінтервалів здійснювали до та відразу після інформаційного навантаження. Інформаційне навантаження було пред'явлене у комп'ютерному вигляді тестів Шульте, Горбова та Бурдона, які дозволяють оцінити здатності до сприйняття значимої інформації.

Для реєстрації варіабельності серцевого ритму використовувався монітор серцевого ритму POLAR RS800CX (Фінляндія, POLAR). Запис проводили згідно з вимогами до проведення дослідження [6]: в один і той же час – 9.00-12.00, в комфортних умовах, після короткострокової адаптації, при спокійному диханні, у дівчат – в між менструальний період. Реєстрація кардіоритмів проводилась протягом 5 хвилин у комфортному положенні сидячі до та відразу після інформаційного навантаження.

Проводили аналіз трьох категорій BCP: часовий аналіз (Time – Domain Results), частотний аналіз (Frequency – Domain Results), та нелінійний аналіз (Nonlinear Results). У частотній області аналізували показники HF (мс^2 ; %); LF (мс^2 ; %); VLF

(мс²; %); LF/HF; Total (мс²). В часовій області – Mean RR (мс); SDNN (мс); RMSSD (мс); рNN50 (%). Нелінійні властивості варіабельності серцевого ритму були проаналізовані за допомогою скатерограми (Scatter – розсіювання). За графіками варіаційної пульсограми визначали ряд показників, що дозволили у сукупності дати якісну оцінку вегетативного тону: моду, варіаційний розмах, амплітуду моди [6].

Статистична обробка результатів здійснювалась за допомогою пакетів “Statistika 6.0” та “Microsoft Excel”. Було використано методи непараметричної статистики: медіану, та інтерквартильний розмах. Порівняння залежних вибірок проводили за допомогою критерію Вілкоксона.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

На сьогодні є очевидним, що ймовірність розвитку як донозологічних, так і виражених патологічних розладів значною мірою залежать від інтенсивності вегетативних реакцій на звичайні дії зовнішнього середовища. Характер вегетативних реакцій у відповідь на зовнішні впливи може визначитися багатьма факторами, виявлення ролі яких дозволить здійснювати ефективне попередження можливих порушень процесів адаптації студентів до навчання [2, 7]. Специфіка праці студентів характеризується впливом на організм великого обсягу інформаційного навантаження в умовах дефіциту часу, що призводить до типових змін ряду вегетативних функцій і прогресуючого зниження рівня здоров'я [4].

Вегетативні реакції становлять певну сумарну і неспецифічну характеристику регуляторних механізмів [8]. Їх реєстрація, в тому числі і зміни частоти серцевих скорочень, відносяться до непрямих методів вимірювання інформаційних процесів мозку, пов'язаних з управлінням функцій організму. Саме тому, розлад вегетативного забезпечення будь-якого виду діяльності в організмі здатне зіграти фатальну роль, і як мінімум, створити недостатньо оптимальну адаптацію, яка може проявитися у вигляді м'яких астеничних розладів (втома, дратівливість, підвищена стомлюваність), так і бути причиною серйозного патологічного стану [9]. Одним з важливих факторів в цьому контексті стає направленість навчання, що полягає в щоденній роботі студентів з певним видом інформаційних сигналів в умовах змінного середовища. Виходячи з поставлених задач ми досліджували модуляцію показників вегетативних адаптаційних реакцій студентів різного напрямку навчання під дією інформаційного навантаження.

Оцінка скатерограм показала (табл. 1), що до інформаційного навантаження як у юнаків, так і у дівчат природничих і гуманітарних спеціальностей існувала врівноваженість процесів регуляції зі сторони вегетативної нервової системи. Необхідно підкреслити, що майже всі отримані показники знаходились в межах норми для осіб даної статі та віку. У всіх досліджених студентів спостерігалось лише незначне зниження, відносно норми, показника моди (Мо, мс). Амплітуда моди (Амо, %), яка виражає вірогідність моди у відсотках і свідчить про варіабельність серцевого ритму, а також є відображенням ефекту централізації управління ритмом серця і адаптаційних процесів в цілому коливалась у діапазоні 31,64-36,55%. Найбільше значення індексу напруження (ІН) регуляторних систем чи стрес-індексу, який відрізняється високою чутливістю до посилення тону

ВЕГЕТАТИВНІ ПРОЯВИ РЕАКЦІЙ ТЕРМІНОВОЇ АДАПТАЦІЇ СТУДЕНТІВ ...

симпатичної нервової системи спостерігалось у студенток гуманітарних спеціальностей – 118,93 у. о., найменше – 68,09 у. о. у студентів природничих спеціальностей, але обидва показника знаходились в межах норми (80 – 150 у. о.).

Таблиця 1

Показники скатерограм та варіаційних пульсограм ВСР досліджених студентів до інформаційного навантаження (Медіана, верхній і нижній квартилі)

Показник	Природничі спеціальності		Гуманітарні спеціальності	
	юнаки	дівчата	юнаки	дівчата
Мо	0,7 0,6; 0,73	0,7 0,65; 0,72	0,63 0,59; 0,72	0,61*** 0,56; 0,68
АМо	36,55 32,23; 43,99	35,56 30,44; 37,99	31,64* 27,27; 41,44	33,32 28,97; 44,75
ВР	0,37 0,29; 0,45	0,28** 0,24; 0,34	0,27 0,24; 0,29	0,25* 0,21; 0,3
ВПР	4,35 3; 5,03	5,57** 4,15; 6,4	5,49* 4,86; 7,36	6,72* 5,24; 8,39
ІВР	95,8 78,48; 125,65	115** 96,06; 159,72	105,71 98,51; 167,57	142,52 130,07; 161,83
ПАПР	55,29 45,02; 69,48	48,99 42,23; 60,75	46,84* 40,69; 64,18	60,15 46,14; 75,62
ІН	68,09 53,42; 103,93	82,8 65,3; 129,94	89,83* 71,02; 135,11	118,93* 97,57; 145,6

Примітка: Мо – мода, с; АМо – амплітуда моди, %; ВР – варіаційний розмах, с; ВПР – вегетативний показник ритму, у.о; ІВР – індекс вегетативної рівноваги, у.о; ПАПР – показник адекватності процесів регуляції, у.о; ІН – індекс напруження регуляторних систем (стрес-індекс); * – вірогідність, різниця показників відносно досліджених природничих спеціальностей при $p < 0,05$. ** – вірогідність, різниця показників відносно досліджених юнаків аналогічних спеціальностей при $p < 0,05$.

Гендерний аналіз показав, що до інформаційного навантаження вірогідна різниця існувала серед студентів природничих спеціальностей по показникам варіаційного розмаху, вегетативного показника ритму та індексу вегетативної рівноваги, а серед гуманітарних спеціальностей – по показнику моди.

Порівняльний аналіз по напрямку навчання дав несподівані для нас результати, оскільки свідчить, що як юнаки, так і дівчата гуманітарних спеціальностей мають більшу варіабельність серцевого ритму і такі показники скатерограм та варіаційних пульсограм, які в більшій мірі відповідають вегетативній рівновазі, натомість у студентів природничих спеціальностей вони свідчать про незначне превалювання симпатичного тону.

Результати частотних показників варіабельності серцевого ритму (Time – Domain Results) (табл. 2) студентів природничих спеціальностей показали, що як для юнаків, так і для дівчат в межах стандарту (Стандарти використання показників

ВСР, розроблені Європейським товариством кардіологів і Північно-американським товариством кардіостимуляції та електрофізіології) [10] знаходились нормовані показники низькочастотного (LF, %) спектру, загальної потужності (Total) та абсолютні показники високочастотного (HF) спектру. У юнаків спостерігалось підвищення показників, відносно стандартів, дуже низькочастотного спектру (VLF, ms^2 , %) та низькочастотного (LF, ms^2) спектру в 1,3 – 1,6 разів, а також зниження майже в 2 рази нормованого показника високочастотного (HF, %) спектру, що в цілому характерне для стану стривоженості і напруження регуляторних систем. Наслідком такого розподілу потужностей спектру є збільшення в 2 рази коефіцієнту вагосимпатичного балансу (LF/HF), і зростання індексу централізації (ІЦ) до 6,46, що говорить про наявність симпатикотонії та превалювання центрального контуру регуляції.

Таблиця 2

Показники частотного спектру ВСР досліджених студентів до інформаційного навантаження (Frequency – Domain Results) (Медіана, верхній і нижній квартилі)

Показник	Природничі спеціальності		Гуманітарні спеціальності	
	юнаки	дівчата	юнаки	дівчата
VLF, ms^2	2072 1526,5; 2685	1064** 643; 1781	1737 1068; 2582,25	1994,5*** 1397; 3045,25
VLF, %	41,6 34,85; 56,05	41,8 23,35; 52,75	45,915 33,83; 54,23	48,95** 36,56; 58,57
LF, ms^2	1935 1184; 3687,5	1113 854,5; 1688	1369,5 1060; 1699,5	1608,5 869; 1982,5
LF, %	47,7 29,4; 50,9	38,6 34,55; 50,8	37,4 29,2; 48,58	33,8 21,88; 38,45
HF, ms^2	620 445; 874	529** 264; 741,5	683 481,25; 797	683,5* 464; 1001,25
HF, %	13,5 9,9; 17,6	14,9 13,05; 24,4	17 12,86; 18,79	16,78 10,54; 21,825
Total, ms^2	4348 3382,5; 7230,5	2702 2144,5; 3880	3726 2618,5; 5330,5	4534,5 2948,5; 5909
LF/HF	3,13 1,85; 4,4	2,54 1,39; 3,63	2,15* 1,74; 2,9	1,6 1,27; 3,32

Примітка: *– вірогідність, різниця показників відносно досліджених природничих спеціальностей при $p < 0,05$. **– вірогідність, різниця показників відносно досліджених юнаків аналогічних спеціальностей при $p < 0,05$.

Дівчата природничих спеціальностей мали знижені, порівняно зі стандартом, показники високочастотного (HF, ms^2 , %) спектру і підвищені показники дуже низькочастотного спектру (VLF, %). Також виявлено підвищення в 1,5 рази вагосимпатичного коефіцієнту, що може свідчити про домінування симпатичної ланки регуляції. Індекс централізації у досліджених студенток дорівнював 4,12, що є показником превалювання центральних механізмів регуляції. Така картина може

вказувати на дисбаланс активності відділів вегетативної нервової системи та наявність стресу. Незначні гендерні особливості показників ВСР, на наш погляд, могли бути відображенням деяких гормональних корелятивів, бо відомо, що статевих відмінностей у показниках ВСР немає.

У студентів гуманітарних спеціальностей в межах стандарту знаходились ті ж показники, що й у студентів природничих спеціальностей – нормовані показники низькочастотного (LF, %) спектру, загальної потужності (Total, ms^2) та абсолютні показники високочастотного (HF, ms^2) спектру. Нижчим за стандарт виявився лише нормований показник потужності високочастотного (HF, %) спектру. Всі інші досліджені показники були вищими за стандарт, що найшло відображення в зростанні коефіцієнту вагосимпатичного балансу (LF/HF) і індексу централізації (ІЦ) у юнаків до 2,15 і 4,55, а у дівчат до 1,6 і 5,27 відповідно. Така картина у студентів гуманітарних спеціальностей може свідчити про збалансовану роботу відділів вегетативної нервової системи та наявність більш нормотонічного типу регуляції серцевого ритму.

Результати часового аналізу варіабельності серцевого ритму (табл. 3) виявили, що у дівчат природничих спеціальностей та у юнаків гуманітарних показник середньоквадратичного відхилення (SDNN), який відображає сумарний ефект впливу симпатичного та парасимпатичного відділів вегетативної нервової системи на синусів вузол серця, був вірогідно нижчим за стандарт і відповідні дані іншої спеціальності. Всі інші показники: RMSSD та pNN50 у досліджених студентів знаходились в межах стандарту.

Таблиця 3

Показники часового аналізу ВСР студентів до інформаційного навантаження (Time – Domain Results) (Медіана, верхній і нижній квартилі)

Показник	Природничі спеціальності		Гуманітарні спеціальності	
	Юнаки	Дівчата	Юнаки	Дівчата
SDNN, ms	67,8 61,15; 84,15	52** 46,9; 62,85	53,15* 46,43; 71,28	63,4* 55,85; 75,38
RMSSD, ms	40,9 31,8; 50	35,8** 25,25; 41	38,75 33,63; 41,4	39,15 31,85; 49,58
pNN50, %	15 9,35; 20,55	15,2 5,5; 19,25	16,65 5,15; 17,88	12,5 8,73; 18,78

Примітка: * – вірогідність, різниця показників відносно досліджених природничих спеціальностей при $p < 0,05$. ** – вірогідність, різниця показників відносно досліджених юнаків аналогічних спеціальностей при $p < 0,05$.

Після отримання результатів ВСР студентів обох напрямків навчання, всім дослідженим було запропоновано пройти тести Шульте, Горбова, Бурдона в комп'ютеризованому вигляді. Таким чином, кожен студент отримав однакове дозоване інформаційне навантаження. Слід підкреслити, що юнакам і дівчатам

природничих спеціальностей на проходження цих тестів було необхідно, в середньому, 12 і 13 хвилин, а технічних – 14 і 11 хвилин відповідно.

Аналіз скатерограм та варіаційних пульсограм ВСП студентів після інформаційного навантаження показав (табл. 4), що вірогідні зміни існували по показникам ВР серед дівчат природничих спеціальностей і по показникам Мо, ВР та ВПР серед юнаків і індексу напруження серед дівчат гуманітарних спеціальностей.

Таблиця 4
Показники скатерограм та варіаційних пульсограм ВСП досліджених студентів після інформаційного навантаження (Медіана, верхній і нижній квартилі)

Показник	Природничі спеціальності		Гуманітарні спеціальності	
	юнаки	дівчата	юнаки	дівчата
Мо	0,67 0,63; 0,76	0,73 0,64; 0,74	0,7© 0,64; 0,8	0,65* 0,61; 0,69
АМо	37,81 36,53; 44,35	33,82** 31,27; 36,51	35,13 29,58; 41,76	36,64 29,58; 44,53
ВР	0,34 0,31; 0,41	0,3**£ 0,26; 0,35	0,32© 0,3; 0,34	0,28** 0,26; 0,32
ВПР	4,02 2,96; 5,21	4,69** 4,04; 5,74	4,4© 3,48; 5,31	5,38*** 4,66; 6,6
ІВР	106,21 81,17; 122,03	111,33 90,56; 143,93	110,32 96,61; 127,11	119,9 11,22; 176,6
ПАПР	57,20 49,87; 64,39	48,66** 43,89; 53,11	51,06* 41,88; 59,23	57,24** 46,63; 67,37
ІН	81,3 48,01; 96,75	77,16 66,18; 100,41	82,4 61,98; 94,72	95,71£ 74,99; 130,9

Примітка: © – вірогідність, різниця показників відносно юнаків до інформаційного навантаження при $p < 0,05$. £ – вірогідність, різниця показників відносно дівчат до інформаційного навантаження при $p < 0,05$. Інші позначки як у таблиці 1.

Після наданого 10-15 хвилинного інформаційного навантаження нами була відмічена тенденція до зростання показника амплітуди моди (АМо), що є корелятом зниження варіабельності серцевого ритму і адаптаційних можливостей організму. Незважаючи на це, детальний аналіз не виявив зсувів будь-яких показників скатерограм за межі норми для осіб даного віку та статі.

Стосовно змін показників частотного спектру ВСП (рис. 1) слід підкреслити, що інформаційне навантаження у студентів природничих спеціальностей призводило до вірогідного підвищення загальної потужності спектру (Total, ms^2), що у юнаків було пов'язано з вірогідним зростанням нормованого показника дуженизькочастотного спектру (VLF, %). Це знайшло відображення у зростанні співвідношення LF/HF і індексу централізації. Така картина свідчить про включення в адаптаційні реакції центральних ерготропних і гуморально-метаболических механізмів регуляції серцевого ритму.

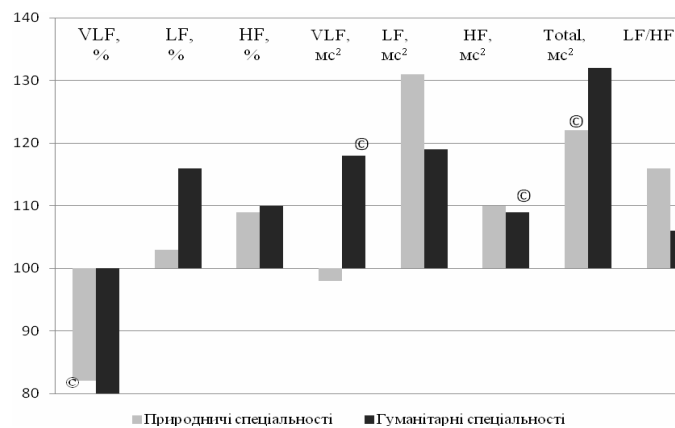


Рис.1 Показники частотного аналізу ВСП юнаків після інформаційного навантаження (Frequency – Domain Results)

Примітка: по вісі абсцис – показники частотного аналізу ВСП; по вісі ординат – медіана, % по відношенню до інформаційного навантаження; ©– вірогідність, різниця показників відносно до інформаційного навантаження при $p < 0,05$.

У юнаків гуманітарних спеціальностей дозоване інформаційне навантаження викликало вірогідне зростання абсолютних показників дуженизькочастотного (VLF, мс²) і високочастотного (HF, мс²) спектрів, що призвело до зростання співвідношення LF/HF і індексу централізації. Крім того, вийшли за межі норми і стали вищими за неї показники: загальної потужності – у юнаків природничих і гуманітарних спеціальностей і дуженизькочастотного спектру (VLF, мс²) у юнаків гуманітарних спеціальностей.

Частотний аналіз ВСП дівчат показав (рис. 2), що у студенток природничих спеціальностей вірогідно виростили показники загальної потужності спектру (Total, мс²) і співвідношення LF/HF, а у студенток гуманітарних – абсолютні і нормовані показники низькочастотного спектру (LF, мс², %) і співвідношення LF/HF, яке вийшло за межі стандарту і перевищило його в 1,7 рази. Крім того, вищими за норму став показник загальної потужності спектру (Total, мс²) і низькочастотного спектру (LF, мс²) у студенток природничих спеціальностей.

Щодо показників часового аналізу (рис. 3), то вірогідні зміни після інформаційного навантаження спостерігались за показниками стандартного відхилення середніх значень NN-інтервалів (SDNN, мс) у юнаків і дівчат природничих спеціальностей і юнаків гуманітарних спеціальностей, а також показника RMSSD, який відображає здатність синусного вузла до концентрації серцевого ритму у дівчат природничих спеціальностей. Всі інші показники часового аналізу варіабельності серцевого ритму у студентів природничих спеціальностей мали тенденцію до зниження, а у студентів гуманітарних – до зростання. Таким чином, зниження більшості часових показників ВСП під дією стандартного інформаційного навантаження у студентів гуманітарних спеціальностей відповідає посиленню впливів симпатичної нервової системи і вищих центрів регуляції, в той

час зростання означених показників у студентів гуманітарних спеціальностей – посиленню впливів парасимпатичної нервової системи.

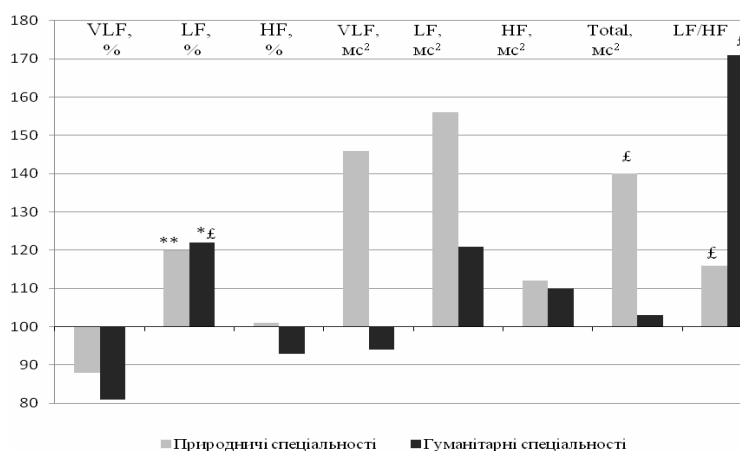


Рис. 2 Показники частотного аналізу ВСР дівчат після інформаційного навантаження (Frequency – Domain Results)

Примітка: * – вірогідність, різниця показників відносно природничих спеціальностей при $p < 0,05$. £ – вірогідність, різниця показників відносно до інформаційного навантаження при $p < 0,05$. Інші позначки як на рис. 1.

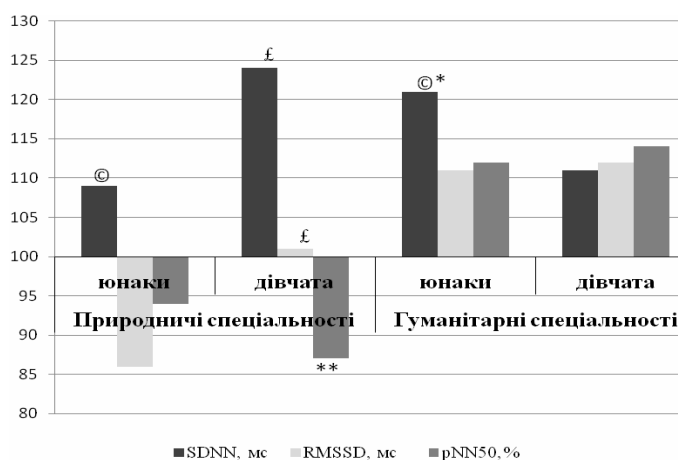


Рис. 3 Показники часового аналізу ВСР студентів після інформаційного навантаження (Time – Domain Results).

Примітка: * – вірогідність, різниця показників відносно досліджених природничих спеціальностей при $p < 0,05$; ** – вірогідність, різниця показників відносно досліджених юнаків аналогічних спеціальностей при $p < 0,05$; © - вірогідність, різниця показників відносно юнаків до інформаційного навантаження при $p < 0,05$; £ - вірогідність, різниця показників відносно дівчат до інформаційного навантаження при $p < 0,05$.

На сьогодні, враховуючи величезний масив даних, який можна отримати при реєстрації варіабельності серцевого ритму, досить актуальними є методи сумарної оцінки показників ВСР. Одним з таких методів є сумарна оцінка регуляторних систем (СОРС) [11]. СОРС хлопців і дівчат природничих спеціальностей як до, так і після інформаційного навантаження була в діапазоні від +4 до +6, що відповідає стану функціонального напруження і мобілізації функціональних резервів серцево-судинної системи. Адаптація організму до пред'явлених задач забезпечується в цьому випадку більш високим, ніж у нормі напруженням регуляторних систем. У студентів гуманітарних спеціальностей СОРС дорівнювала +3, що відповідає верхній межі норми і мінімальному напруженню систем регуляції, а також задовільною адаптацією до умов зовнішнього середовища. Така ситуація характерна для збалансованої активності симпатичного і парасимпатичного відділів вегетативної нервової системи.

Наші результати показали, що в сучасному ритмі життя з безперервним потоком інформації реакції термінової адаптації студентів до інформаційного навантаження виявились задовільними. Ці вегетативні реакції являють собою специфічну категорію показників, що відображають функціональний стан людини. Відомо, що розумова діяльність супроводжується складним комплексом нейрогуморальних зрушень, які забезпечують ефективну адаптацію до роботи і формування відповідного рівня функціонального стану. Очевидно, що зміст вегетативних реакцій при інформаційному навантаженні визначається поєднанням безлічі факторів. Представляється також очевидним, що ймовірність розвитку патологічних розладів значною мірою залежить від інтенсивності вегетативних реакцій на звичайні дії зовнішнього середовища. В якості інформаційного навантаження тести Шульте, Горбова і Бурдона, на проходження яких студенти витрачали 8-15 хвилин, дозволяють оцінити здатності студентів до сприйняття значущої інформації. Сьогодні серйозне занепокоєння викликає ентропія інформаційного простору, що призводить до падіння якості інформації за рахунок швидкого збільшення її кількості. Найбільша кількість даних, які людина може сприйняти, становить близько 8 одиниць на секунду [12]. Відповідність за забезпечення сприйняття інформації цілком лягає на вегетативну нервову систему. Не менш важливим аспектом вивчення вегетативних реакцій при розумовій роботі слід вважати гендерний чинник. Наявні відомості про гендерні особливості реакцій на розумове навантаження носять суперечливий характер - від повного заперечення тендерних відмінностей до висновку про більшу поширеність патології серцево-судинної системи у чоловіків, зайнятих розумовою працею, в порівнянні з жінками [13, 14]. Ми не виявили значущих відмінностей між юнаками і дівчатами в формуванні вегетативних адаптаційних реакцій на інформаційне навантаження. Також, не було різниці в механізмах формування цих реакцій у студентів різних напрямків навчання. Адаптаційна реакція і її енергетичне забезпечення, а значить і здатність до переробки інформаційних сигналів залежали від вихідного тону вегетативної нервової системи. Тобто, підвищений симпатичний тонус у студентів природничих напрямків навчання під впливом інформаційного навантаження призводив до напруження регуляторних систем і мобілізації функціональних

резервів серцево-судинної системи. Натомість, таке ж інформаційне навантаження на фоні виявленої нормотонії у студентів гуманітарних спеціальностей характеризувалось мінімальним напруженням систем регуляції і адаптації. В сучасних умовах підвищеного інформаційного навантаження до організму людини пред'являються високі адаптаційні вимоги. На сьогодні здоров'я людини в багатьох випадках залежить від інформаційної резистентності, яка ґрунтується на вегетативному забезпеченні цих процесів. При розумовій праці мозок - це не тільки регулюючий, але і працюючий орган, тому вплив інтелектуальних навантажень позначається насамперед на функціональному стані центральної нервової системи і організму в цілому.

ВИСНОВКИ

Наші дослідження показали, що вегетативні прояви реакцій термінової адаптації студентів різних напрямків навчання до інформаційного навантаження задовільні і залежать від вихідного тону вегетативної нервової системи.

1. У юнаків і дівчат природничих спеціальностей виявлено підвищення відносно стандартів індексу напруження, показників дуже низькочастотного спектру (VLF) та низькочастотного (LF) спектру в 1,3 – 1,4 разів, а також зниження, порівняно зі стандартом, показника високочастотного (HF) спектру. Наслідком цього є вірогідне збільшення в 1,5-2 рази коефіцієнту вагосимпатичного балансу (LF/HF), що вказує на порушення співвідношення впливу симпатичного та парасимпатичного відділів вегетативної нервової системи на регуляцію серцевого ритму, превалювання центрального контуру регуляції та наявність симпатикотонії.
2. Юнакам і дівчатам гуманітарних спеціальностей була притаманна така ж тенденція модуляції показників відносно стандартів, як і студентам природничих спеціальностей, але абсолютні значення частотного спектру були такі, що свідчили про збалансовану роботу відділів вегетативної нервової системи та наявність більш нормотонічного типу регуляції серцевого ритму. В той же час було зареєстровано зростання, відносно стандартів, коефіцієнту вагосимпатичного балансу (LF/HF) і індексу централізації (Ц) у юнаків до 2,15 і 4,55, а у дівчат до 1,6 і 5,27 відповідно.
3. У студентів природничих і гуманітарних спеціальностей інформаційне навантаження призводило до таких змін показників ВСР, що сумарна оцінка регуляторних систем (СОРС) хлопців і дівчат природничих спеціальностей була в діапазоні від +4 до +6, що відповідає стану функціонального напруження і мобілізації функціональних резервів серцево-судинної системи. У студентів гуманітарних спеціальностей СОРС дорівнювала +3, що відповідає збалансованій роботі симпатичного і парасимпатичного відділів вегетативної нервової системи, мініальному напруженню систем регуляції, а також задовільній адаптації до пред'явленого інформаційного навантаження.

Список літератури

1. Андрианов В.В. Вариабельность сердечного ритма при выполнении различных результативных задач / Андрианов В.В., Василюк Н.А. // Физиол. человека. – 2001. – Т.27. – №4. – С. 50-55.
2. Виленский М.Я. Здоровый образ и стиль жизни студента: методологический анализ/ М.Я. Виленский // Педагогическое образование и наука. – 2009. – № 3. – С. 15 – 18.
3. Макаренко М.В. Гемодинамика головного мозга и сердечный ритм при умственной деятельности людей с разными индивидуально-типологическими свойствами высших отделов центральной нервной системы / М.В. Макаренко, В.С. Лизогуб, Л.И. Юхименко, Н.П. Черненко // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия «Биология, химия». – 2012. – Т. 25 (64), № 4. – С.136-143.
4. Хватова М.В. Физиологические механизмы адаптации к различным образовательным средам / М.В. Хватова, Е.В. Волкова // Рос. физиол. журн. XIX съезд физиол. общества им. И. П. Павлова. Тез. докл. Часть 2. – 2004. – Т. 90. – №8. – С. 181-182.
5. Анализ вариабельности сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем: метод. рекомендации / Р. М. Баевский [и др.]. – М.: Наука, 2002. – 53 с.
6. Баевский Р.М. Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе / Р.М. Баевский, О.И. Кириллов, С.М. Клецкин. – М.: Наука, 1998. – 221 с.
7. Алексанянц Г.Д. Использование феномена сердечно-дыхательного синхронизма для оценки регуляторно-адаптивных возможностей организма юных спортсменов/ Г.Д. Алексанянц // Теория и практика физ. культуры. – 2004. – № 8. – С. 25.
8. Агаджанян, Н.А. Учение о здоровье и проблемы адаптации / Н.А. Агаджанян, Р.М. Баевский, А.П. Берсенева. - Ставрополь: Изд-во СГУ, 2000. - 204 с.
9. Вегетативные расстройства: Клиника, диагностика, лечение./ под ред. А. М. Вейна. – М.: ООО «Медицинское информационное агенство», 2003. – 752 с.
10. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. Heart rate variability. Standarts of Measurement. Physiological interpretation and clinical use // Circulation. – 1996. – V. 93. – P. 1043–1065.
11. Бабунц И.В. Азбука анализа вариабельности сердечного ритма / И.В. Бабунц, Э.М. Мириджанян, Ю.А. Машаех. – Москва, 2010. – 112 с.
12. Алферов А. В. Механизация и автоматизация управленческого труда / А. В. Алферов ; под общ. ред. В. Г. Шорина. - М. : Знание, 1976. - 255 с.
13. Shoemaker, J.K. Gender affects sympathetic and hemodynamic response to postural stress / J.K. Shoemaker, C.S. Hogeman, M. Khan, D.S. Kimmery, L.I. Sinoway // Am. J. Physiol. Heart Circ. Physiol. – 2001. – V. 281. – N5. – P. 2028-2035.
14. Eller, N.H. Total power and high frequency components of heart rate variability and risk factors for atherosclerosis / N.H. Eller // Auton. Neurosci. – 2007. – V. 131. – N. 1-2. – P. 123-130.

Исаков А.А. Вегетативные проявления реакций срочной адаптации студентов к информационной нагрузке / А.А. Исаков, В.П. Ляшенко, Г.С. Петров // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия «Биология, химия». – 2013. – Т. 26 (65), № 4. – С.46-59.

По временным, частотным и нелинейными показателями вариабельности сердечного ритма (ВСР) анализировали адаптационные реакции студентов и студенток естественных и гуманитарных специальностей к информационной нагрузке. Показано, что у студентов естественных специальностей в регуляции ВСР превалирует симпатический тонус, в то время как у студентов гуманитарных специальностей - нормотонический. Установлена корреляция между доминирующим тонусом вегетативной регуляции и диапазоном адаптационно - компенсаторных реакций и резервных возможностей организма на информационную нагрузку. Рассматривается возможная зависимость указанных реакций от пола, направленности обучения и исходного тонуса вегетативной нервной системы.

Ключевые слова: вегетативная нервная система, срочная адаптация, студенты, вариабельность сердечного ритма, информационная нагрузка.

AUTONOMIC MANIFESTATIONS REACTIONS URGENT ADAPTATION OF STUDENTS TO INFORMATION OVERLOAD

Isakov A.A.¹, Ljashenko V.P.¹, Petrov G.S.²

¹Dnepropetrovsk National University of Oles Gonchar, Ukraine

²Dnepropetrovsk State Institute of Physical Culture and Sport, Dnepropetrovsk

E-mail: lyashenkov@mail.ru

On time, frequency, and nonlinear heart rate variability (HRV) analyzed the adaptive response of male and female students of natural and humanities to information load. The study involved 178 students of healthy natural and humanities Dnepropetrovsk National University. Honchar aged 18-19. Features urgent adaptation reactions of students to the information load is determined by the heart rate variability. Registration cardio performed before and immediately after the data load. Information load has been presented in the form of computer tests Schulte, Gorbova and Bourdon, which assess the ability to perceive important information .

For registration of heart rate variability used a heart rate monitor POLAR RS800CX (Finland, POLAR). Analyzed three categories HRV: time analysis (Time - Domain Results), frequency analysis (Frequency - Domain Results), and nonlinear analysis (Nonlinear Results). In the time domain analyzed indicators HF, LF, VLF, LF/HF, Total. In the frequency domain - Mean RR, SDNN, RMSSD, pNN50. Nonlinear properties of heart rate variability were analyzed using skaterogramy (Scatter - scattering). According to the graph variational pulsogramy determined number of indicators which together give a qualitative assessment of autonomic tone: fashion, variation range, the amplitude of fashion. Our studies showed that autonomic manifestations of urgent adaptation reactions students of different specialties to load satisfactory information and depend on the initial tone of the autonomic nervous system. Do boys and girls Natural Sciences revealed elevation relative standards of stress index, indicators are very low frequency range (VLF) and low frequency (LF) range of 1,3 – 1,4 times, as well as a decline compared with the standard indicator of the high (HF) spectrum. The result is a significant increase in the coefficient of 1,5-2 vagosimpaticheskoy balance (LF/HF), which indicates a violation of relations influence of the sympathetic and parasympathetic autonomic nervous system on heart rate regulation, the prevalence of central regulation and the presence of sympathetic. Boys and girls humanities was inherent modulation of the same trend indicators on standards, as well as students of natural specialties, but the absolute values of the frequency spectrum were those who showed a balanced work of the divisions of the autonomic nervous system and the availability of more normotonicheskogo type of heart rhythm regulation. At the same time, recorded an increase, relative to the standards vagosimpaticheskoy balance ratio (LF/HF) and centralization index (CI) in boys and 4,55 to 2,15, and the girls to 1,6 and 5,27, respectively. Students of natural and humanities information load led to the changes of HRV that the total valuation of the regulatory systems (SARS) guys Natural Sciences was in the range of +4 to +6, which corresponds to a state of functional stress and mobilization of functional reserves of cardio - vascular system. Arts Students SARS is +3, which corresponds to a balanced work of sympathetic

and parasympathetic divisions of the autonomic nervous system, the minimum voltage regulation systems, as well as satisfactory adaptation to the presented information load. The correlation between the dominant tone of the autonomic regulation and range of adaptive - compensatory reactions and reserve capacity of the organism to the information overload. The possible dependence of the reactions of sex, orientation training and initial tone of the autonomic nervous system.

Keywords: autonomic nervous system, special adaptation, students, heart rate variability, the information load.

References

1. Andrianov V. V, Vasylyuk N. A. Heart rate variability during various productive tasks, *Physiology. Man*, **27**, № 4 (2001) P. 50-55.
2. Vilensky M. J. Healthy way of life and style of the student: a methodological analysis, *Teacher education and science*. № 3 (2009) P. 15 - 18.
3. Makarenko M. V., Lizogub V. S., Yukhimenko L. I., Chernenko N. P. Cerebral hemodynamics and heart rate during mental activity of people with different individual- typological properties of higher central nervous system, *Proceedings of the Tauride National University V. I. Vernadsky. Series «Biology, chemistry»* **25 (64)**, № 4 (2012) - P.136 -143.
4. Khvatova M. V., Volkova E. V. Physiological mechanisms of adaptation to different educational environments, *Rus. Physiol. journal. XIX Congress of Physiol. Society named. Pavlov. Tez. of reports*. Part 2. **90**, № 8. (2004) - P. 181-182.
5. Analysis of heart rate variability using different electrocardiographic systems: method. recommendations / RM Baevsky [et al.] - Moscow: Nauka, 2002 . – 53p.
6. Baevsky R. M., Kirillov O. I., Kletskin S. M. Mathematical analysis of changes in heart rate during stress. - Moscow: Nauka, 1998. – 221p.
7. Aleksanyants G. D. Using the phenomenon of cardiorespiratory synchronism to assess the regulatory and adaptive capabilities of the organism of young sportsmen, *Theory and Practice nat. culture*. № 8 (2004) P. 25.
8. Aghajanian N. A., Baevskii P. M., Berseneva A. P. Teaching about health and adjustment problems, - Stavropol Univ SSU, 2000. 204 p.
9. Autonomic dysfunction: The clinic, diagnosis, treatment. Ed. A. Wayne. - Moscow: OOO "Medical Information Agency" (2003), 752 p.
10. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. Heart rate variability. Standarts of Measurement. Physiological interpretation and clinical use // *Circulation*. - 1996 . - V. 93. - P. 1043-1065.
11. Babunts IV ABCs of HRV analysis / IV Babunts , EM Mirijanyan , Y. Mashaeh . - Moscow, 2010. - 112.
12. Alferov A. V. Mechanization and automation of administrative work. - M.: Knowledge, 1976. 255 p.
13. Shoemaker J. K., Hogeman C.S., Khan M., Kimmerly D. S., Sinoway L. I. Gender affects sympathetic and hemodynamic response to postural stress, *Am. J. Physiol. Heart Circ. Physiol*, **281**, N5. (2001) P. 2028-2035.
14. Eller N. H. Total power and high frequency components of heart rate variability and risk factors for atherosclerosis, *Auton. Neurosci*. **131**, N. 1-2 (2007), - P. 123-130.

Поступила в редакцію 29.11.2013 г.