

## I. ФІЗИЧНЕ ВИХОВАННЯ РІЗНИХ ГРУП НАСЕЛЕННЯ

### ОСОБЛИВОСТІ ПОКАЗНИКІВ РІВНЯ ФІЗИЧНОГО РОЗВИТКУ ТА ВЕГЕТАТИВНОГО ТОНУСУ У СТУДЕНТІВ РІЗНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

*Валентина Ляшенко, Григорій Петров, Петро Мамотько,  
Дар'я Недогонова, Петро Петровський, Оксана Солодка*  
Дніпропетровський державний інститут фізичної культури і спорту  
Дніпропетровський національний університет ім. О. Гончара



#### Анотация

В работе проведен анализ механизмов и особенностей вегетативных, соматических функций у студентов разных специальностей. Показано, что половые особенности физического развития у студентов разных специальностей характеризуются ускоренным темпом биологического созревания у девушек по сравнению с юношами. В то же время по абсолютным значениям параметров физического развития юноши имеют больший уровень функциональных возможностей организма.

Динамика состояния вегетативной нервной системы у студентов разных специальностей в течение учебного года характеризуется ростом симпатического тонуса у студентов технических и естественных специальностей. У студентов-юношей гуманитарных специальностей в течение учебного года выявлено превалирование парасимпатического тонуса вегетативной нервной системы. В конце учебного года у студентов-юношей всех специальностей наблюдается рост расстройства в деятельности висцеральных систем. У студенток-девушек такой тенденции не наблюдается.

#### Annotation

In this paper we elucidate the mechanisms and features of autonomic, somatic functions in students of different specialties. Shown that the sexual characteristics of physical development in students of different specialties are characterized by an accelerated rate of biological maturation in girls compared with boys. At the same time the absolute values of the parameters of physical development of young men have a higher level of functionality of the organism.

Dynamics of the state of the autonomic nervous system of students from different disciplines during the academic year characterized by increasing sympathetic tone of the students of technical and natural specialties. The students, boys humanities during the academic year revealed the prevalence of parasympathetic tone of the autonomic nervous system. At the end of the school year students-young men of all professions there is growing frustration in the activity of visceral systems. As students-girls of this trend is not observed.

**Постановка проблеми. Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Високий рівень ефективності будь-якого виду діяльності досягається шляхом функціонального напруження фізіологічних систем організму, активації специфічних і неспецифічних функцій, максимальної мобілізації нервово-м'язової і вегетативної нервової систем. Таке становище вимагає дбайливого ставлення до організму, оптимальної організації процесу професійної діяльності та диференційованого підходу, з урахуванням індивідуально-типологічних особливостей. Неадекватне навантаження в умовах виробництва чи навчання може привести до зниження успішності виконуваної діяльності.

Вітчизняна система підготовки фахівців високого класу вимагає всебічного вдосконалення, насамперед, системи відбору і професійної орієнтації. Не є новиною той факт, що не завжди випускники вузів виявляються психологічно готовими до умов реальної діяльності, пов'язаної з обраною спеціальністю.

Крім того, відомо, що стан здоров'я населення України в сучасних умовах характеризується підвищенням захворюваності, насамперед серед людей молодого віку [4; 7]. Структура захворюва-



Таблиця 1

**Показники фізичного розвитку у студентів різної статі технічних спеціальностей (Медіана, верхній і нижній кuartиль).**

Показники	Дівчата (n = 35)	Юнаки (n = 27)
Довжина тіла, см	165,00 (162; 170)	177,50* (172; 184)
Маса тіла, кг	53,50 (49,5; 59,0)	66,80* (58,0; 72,2)
ЧСС у спокої, хв <sup>-1</sup>	85,00 (80; 92)	80,00 (72; 90)
ЧСС після навантаження, хв <sup>-1</sup>	128,00 (120; 136)	112,00* (98; 130)
Затримка дихання на вдиху, с	40,00 (35; 50)	75,00* (60; 90)
Затримка дихання на видиху, с	25,00 (18; 30)	31,00* (25; 40)
Станова м'язова сила, кг	50,00 (45; 63)	120,00* (102; 130)
Життєва ємність легенів, л	2,60 (2,4; 3,0)	4,10* (3,6; 4,5)

ності за останні роки суттєво не змінюється. Переважна кількість нозологій – це захворювання серцево-судинної системи [2]. Як відомо, серцево-судинна система є важливою ланкою фізичної працездатності людини, що у свою чергу визначає рівень фізичного розвитку і загальний стан здоров'я [1; 9; 10]. При цьому відсоток працездатного населення України з відсутністю проблем здоров'я складає лише 30 % [6].

Існують роботи, які присвячені вивченню особливостей фізичного розвитку та стану здоров'я студентів та молоді [3; 5; 8; 11].

У той же час, аналіз наукової літератури вказує на те, що недостатньо вивчено особливості взаємозв'язку між вегетативним тонусом, ступеню фізичного розвитку у студентів різних спеціальностей.

**Метою** роботи було вивчення особливостей показників рівня фізичного розвитку та вегетативного тонусу у студентів різних спеціальностей.

**Організація та методи дослідження.** Обстежено 175 студентів

(91 дівчина і 84 юнаки), технічних, гуманітарних та природничих спеціальностей другого курсу Дніпропетровського національного університету, віком 18-19 років. Були проведені контрольні обстеження фізичного розвитку, вегетативного тонусу та міжсистемних співвідношень студентів: на початку (3 семестр) і наприкінці навчального року (4 семестр).

Визначення фізичного розвитку здійснювалось за методом, запропонованим Коробейніковим із співавторами, 1998. Для цього були використані антропометричні показники: довжина тіла (ДТ), см; маса тіла (МТ), кг; показники кардіореспіраторної системи у стані спокою і при функціональних пробах: частота серцевих скорочень у спокої (ЧСС спок.), хв<sup>-1</sup>; частота серцевих скорочень після 20 присідань (ЧСС нав.), хв<sup>-1</sup>; життєва ємність легенів (ЖЄЛ), л; затримка подиху на вдиху (ЗП вд.), с; затримка подиху на видиху (ЗП вид.), с; показник станової м'язової сили (СМС), кг. Рівень фізичного розвитку оцінювався за

допомогою коефіцієнту фізичного розвитку (КФР), який розраховувався за відповідною формулою з використанням таблиці належних значень показників фізичного розвитку (Коробейніков, 2004). Крім визначення коефіцієнту фізичного розвитку, визначався функціональний вік студентів (ФВ).

Для оцінки вегетативного тонусу і міжсистемних співвідношень досліджувались вегетативні показники серцево-судинної і дихальної систем. Вегетативні показники серцево-судинної системи оцінювались за вегетативним індексом Кердо (ВІК), показником хвилинного об'єму крові (ХОК) та його індексу. Оцінка вегетативних показників дихальної системи проводилась за стандартною методикою за допомогою спірометра в стані відносного фізіологічного спокою за показником життєвої ємності легень (ЖЄЛ). Для виявлення міжсистемних співвідношень систем кровообігу та дихання у досліджуваного розраховували коефіцієнт Хільдебранта. Для вивчення стану вегетативної регуляції ритму серця застосовувалась автоматизована комп'ютерна методика дослідження системи вегетативної регуляції ритму серця «Кардіо+» (Ніжин, Україна) в умовах спокою та ортостатичного навантаження. Оцінювались статистичні параметри серцевого ритму (тривалість RR-інтервалів ЕКГ, мода(Мо), амплітуда моди (АМо), індекс напруження (ІН)) та показники спектрального аналізу ритму серця (VLF, LF, HF, LF/HF).

Матеріали досліджень оброблені статистичними методами, із застосуванням кореляційного аналізу і регресійного моделювання за допомогою статистичних пакетів "Statistica 5.0" та "Microsoft Excel". Було використано методи непараметричної статистики: медіану, та інтерквартильний розмах. Порівняння залежних вибірок проводили за допомогою критерію



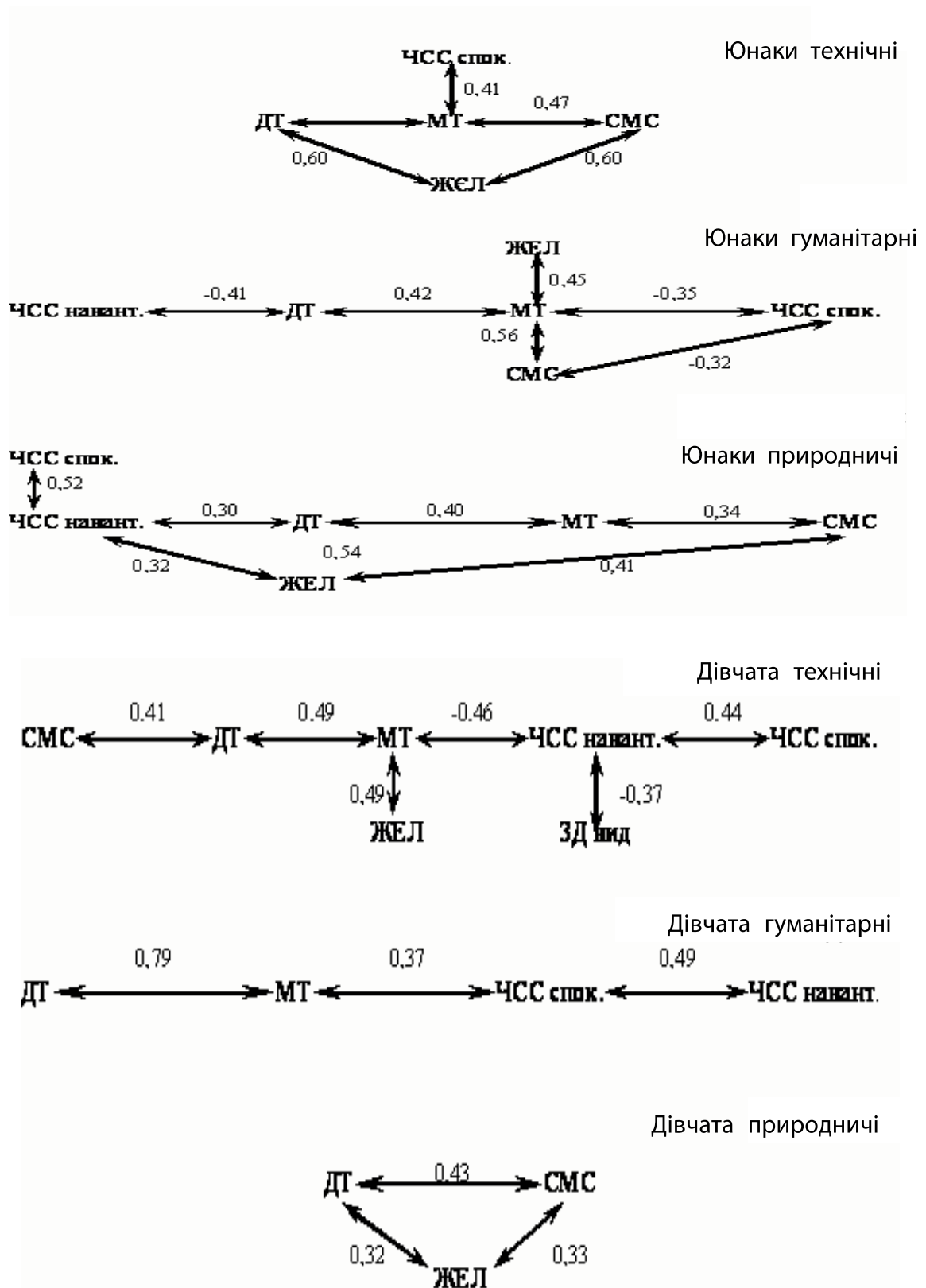


Рис. 1. Схема кореляційних зв'язків між морфофункціональними показниками студентів різних спеціальностей.



**Значення коефіцієнту фізичного розвитку та функціонального віку у студентів різної статі та спеціальностей (Медіана, верхній і нижній кuartиль).**

Студенти	Медіана	Кuartилі	Медіана	Кuartилі
	Коефіцієнт фізичного розвитку (КФР)		Функціональний вік (ФВ)	
Технічні спеціальності				
Дівчата (n = 35)	1,24	1,20; 1,49	22,16	19,37; 24,22
Юнаки (n = 27)	1,11	1,02; 1,19	19,98	18,36; 21,42
Достовірність	P<0,01		P<0,001	
Гуманітарні спеціальності				
Дівчата (n = 26)	1,22	1,14; 1,29	23,25	21,36; 25,11
Юнаки (n = 25)	1,08	1,06; 1,28	20,52	19,76; 23,94
Достовірність	P<0,001		P<0,001	
Природничі спеціальності				
Дівчата (n = 30)	1,16	1,07; 1,24	22,23	19,23; 23,50
Юнаки (n = 32)	1,03	0,99; 1,1	19,54	17,82; 19,9
Достовірність	P<0,001		P<0,001	

знакових рангових сум Вілкоксона. Для незалежних вибірок застосовували критерій Манна-Уїтні. Встановлення зв'язку між певними змінними та індивідуально-типологічними характеристиками обстежуваних здійснювали із використанням коефіцієнтів рангової кореляції Спірмена.

**Результати дослідження.** За результатами обстежень було виявлено (табл.1), що у юнаків, порівняно із дівчатами, абсолютні показники фізичного розвитку та морфофункціонального дозрівання мають достовірно вищі значення. У той же час, показники коефіцієнту фізичного розвитку (КФР) та функціонального віку (ФВ) достовірно вищі у дівчат (табл. 2). Отриманий результат може бути пояснено гендерними особливостями процесу біологічного дозрівання і обумовлено, в першу чергу, випередженням темпів розвитку у дівчат в період статевого дозрівання. Хоча, за абсолютними значеннями параметрів фізичного розвитку, юнаки мають більший рівень функціональних можливостей серцево-судинної, дихальної та м'язової систем.

Кореляційний аналіз показав

(рис. 1), що процес фізичного розвитку у дівчат технічних спеціальностей характеризується формуванням внутрішньосистемних взаємозв'язків між елементами функціональної системи. У юнаків спостерігається достовірний кореляційний зв'язок між показниками довжини і маси тіла та життєвою ємністю легень. Крім того, кореляційний зв'язок між показником частоти серцевих скорочень у стані спокою та масою тіла вказує на вплив зайвої маси тіла на стан серцево-судинної системи.

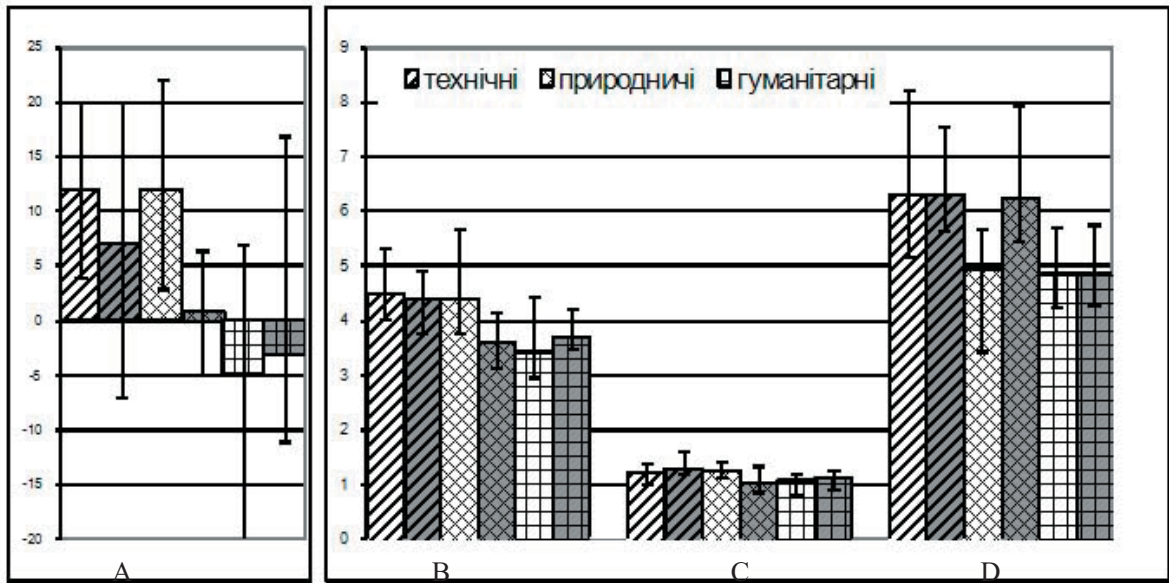
Достовірні кореляційні зв'язки у студентів гуманітарних спеціальностей спостерігаються, з одного боку, між антропометричними показниками, кардіореспіраторними, а з другого, між показниками функціональних можливостей. Таким чином, функціональна система фізичного розвитку у юнаків гуманітарних спеціальностей характеризується наявністю більших зв'язків між елементами. При цьому, системоутворюючим фактором є маса тіла. У студенток гуманітарних спеціальностей функціональна система фізичного розвитку характеризується послабленими зв'язками між елементами

ми системи. Кореляційний аналіз між показниками фізичного розвитку у студентів природничих спеціальностей свідчить, що у дівчат кількість достовірних зв'язків обмежена. Тобто функціональна система, яка відповідальна за фізичний розвиток характеризується автономізацією і наявністю в якості системоутворюючого фактору антропометричних параметрів.

У юнаків виявлена більша кількість вірогідних кореляційних зв'язків між показниками фізичного розвитку. Системоутворюючим фактором у формуванні функціональної системи, яка відповідна за фізичний розвиток студентів природничих спеціальностей є антропометричні характеристики, розвиток яких визначає стан серцево-судинної, дихальної та м'язової систем організму.

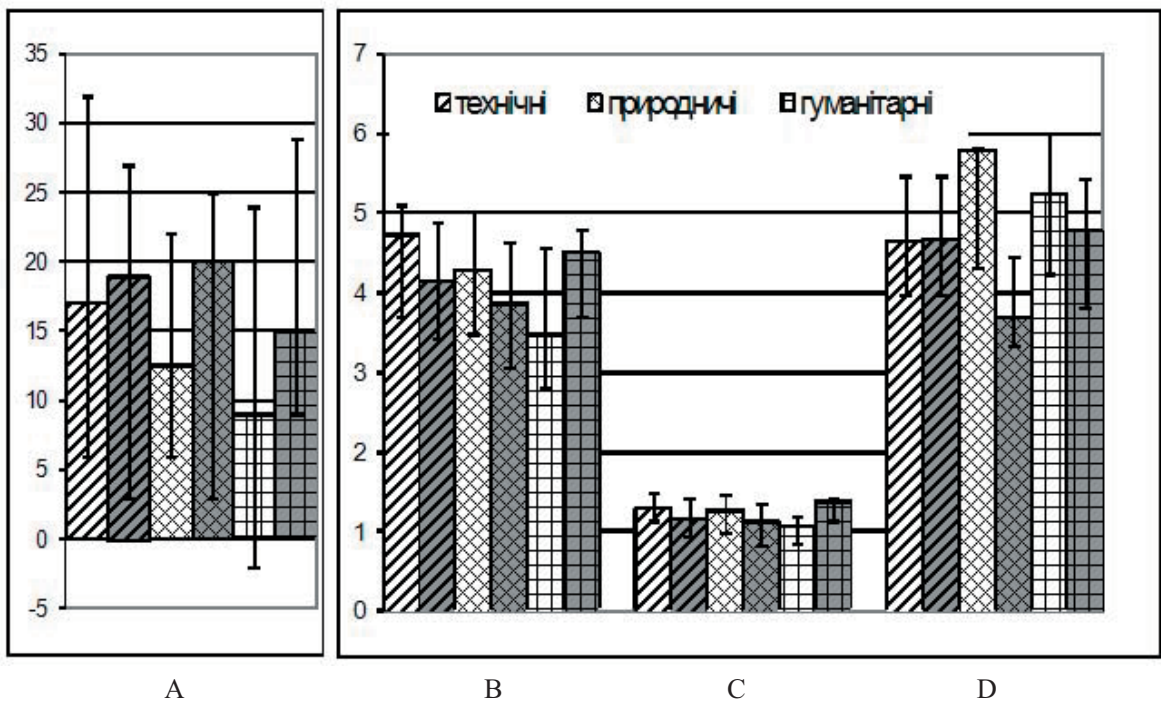
Таким чином, за абсолютними значеннями показників фізичного розвитку у студентів різних спеціальностей спостерігається наявність гетерохронності у динаміці морфофункціонального дозрівання. Аналіз досліджених показників в динаміці навчального року встановив відсутність достовірних змін.





**Рис. 2.** Показники вегетативного тону та міжсистемних співвідношень у студентів-юнаків різних спеціальностей на початку (світлі стовпчики) і наприкінці (сірі стовпчики) навчального року.

Умовні позначки: А – показник ВІК, у.о.; В – показник ХОК, л;  
С – показник індексу ХОК, у.о.; D – коефіцієнт Хільдебранта, у.о.



**Рис. 3.** Показники вегетативного тону та міжсистемних співвідношень у студентів-дівчат різних спеціальностей на початку (світлі стовпчики) і наприкінці (сірі стовпчики) навчального року.

Умовні позначки: А – показник ВІК, у.о.; В – показник ХОК, л;  
С – показник індексу ХОК, у.о.; D – коефіцієнт Хільдебранта, у.о.



**Значення параметрів спектрального аналізу серцевого ритму у студентів при проведенні ортостатичної проби на початку навчального року (n=30).**

Показники	Стать	Стаціонарний стан	
		Положення лежачи	Положення стоячи
Дуже низькочастотний спектр, мс <sup>2</sup> (VLF)	Юнаки	2739,51 (862,32; 3937,34)	1195,51 (284,24; 5149,25)
	Дівчата	618,01 (395,34; 2483,01)	3993,37* (2068,34; 7758,63)
Низькочастотний спектр, мс <sup>2</sup> (LF)	Юнаки	1462,51 (1172,52; 2550,26)	5584,51* (2466,23; 9267,61)
	Дівчата	986,62 (500,47; 1077,12)	2310,12* (1968,31; 2895,86)
Високочастотний спектр, мс <sup>2</sup> (HF)	Юнаки	963,54 (765,54; 1567,13)	1124,21* (1024,25; 1314,61)
	Дівчата	1379,62 (954,27; 2254,21)	621,51* (531,52; 789,26)
Відношення LF/HF	Юнаки	1,89 (0,83; 3,15)	4,59* (3,04; 7,55)
	Дівчата	0,61 (0,21; 1,58)	4,35* (2,49; 4,68)

Примітка: \* –  $p < 0,01$ , порівняно із стаціонарним положенням лежачи.

Крім того, згідно класифікації, всі студенти відносилися до середнього рівня фізичного розвитку.

**Вегетативний тонус та міжсистемні співвідношення у студентів різних спеціальностей в динаміці навчального року.**

Було виявлено, що на початку навчального року у студентів технічних та природничих спеціальностей переважав симпатичний тонус вегетативної регуляції. У студентів гуманітарних спеціальностей проявляються гендерні особливості переважання парасимпатичного тонусу. Так, у юнаків на початку навчального року переважання парасимпатичного тонусу виявляється у 70 % осіб, тим часом як у дівчат – лише у 31 %. Наприкінці навчального року у студентів технічних та природничих спеціальностей знижується відсоток студентів з переважанням симпатичного тонусу, що може відображати розвиток процесу стомлення. У студентів гуманітарних спеціальностей наприкінці навчального року спостерігалось підвищення відсотку студентів з симпатичним

тонусом регуляції. Цей факт свідчить про розвиток адаптаційно-компенсаторної відповіді, що може бути обумовлено активацією навчання протягом року.

Дослідження вегетативних показників та міжсистемних співвідношень у студентів-юнаків різних спеціальностей на початку навчального року свідчили про відсутність достовірних різниць у показниках, які відображають стан тонусу вегетативної нервової системи (рис. 2). Винятком є достовірна різниця між студентами гуманітарних та технічних спеціальностей за значеннями коефіцієнту Хільдебранта і хвилинного об'єму крові. Слід зазначити, що хоча за вегетативним індексом Кердо достовірної різниці між студентами різних спеціальностей не існує, та за абсолютними показниками у серцево-судинній системі студентів технічних і природничих спеціальностей переважають симпатичні впливи, а гуманітарних – парасимпатичні. Але якщо брати до уваги показники ХОК та його індексу, то такої тенденції вже не

спостерігається. Дуже показовим в цьому плані є коефіцієнт Хільдебранта. Цей показник на початку навчального року в нормі спостерігався лише у студентів природничих і гуманітарних спеціальностей.

Значно підвищений показник коефіцієнту Хільдебранта як на початку, так і наприкінці навчального року у студентів технічних спеціальностей свідчить про ступінь розладу у діяльності систем кровообігу та дихання. Слід зазначити, що за індексом ХОК у студентів природничих спеціальностей наприкінці навчального року спостерігається тенденція до нормалізації вегетативних впливів, але коефіцієнт Хільдебранта свідчить, що протягом навчального року в міжсистемних співвідношеннях настав розлад.

У студенток технічних спеціальностей на початку навчального року спостерігалась тенденція до переважання ВІК та хвилинного об'єму крові (рис. 3). За вегетативним індексом Кердо у дівчат всіх спеціальностей на початку



**Значення параметрів спектрального аналізу серцевого ритму у студентів при проведенні ортостатичної проби наприкінці навчального року (n=30)**

Показники	Стать	Стационарний стан	
		Положення лежачи	Положення стоячи
Дуже низькочастотний спектр, мс <sup>2</sup> (VLF)	Юнаки	724,43 (266,32; 1038,21)	1774,43* (863,23; 5043,78)
	Дівчата	602,23 (318,12; 2668,01)	3217,21* (2367,23; 4905,56)
Низькочастотний спектр, мс <sup>2</sup> (LF)	Юнаки	899,65 (580,21; 1192,74)	1889,38* (1753,72; 2409,21)
	Дівчата	1161,34 (581,61; 1574,21)	2000,51* (1567,43; 2471,76)
Високочастотний спектр, мс <sup>2</sup> (HF)	Юнаки	1671,32 (970,56; 2449,62)	535,62* (467,26; 637,65)
	Дівчата	1184,43 (896,25; 2146,54)	432,52* (364,21; 690,65)
Відношення LF/HF	Юнаки	0,59 (0,28; 1,31)	3,32* (2,84; 4,28)
	Дівчата	0,82 (0,45; 1,89)	4,62* (3,47; 5,46)

Примітка: \* –  $p < 0,01$ , порівняно із стаціонарним положенням лежачі.

навчального року в серцево-судинній системі переважали симпатичні впливи. Показник коефіцієнта Хільдебранта на початку навчального року свідчить про високу ступінь розладу в діяльності серцево-судинної і дихальної систем у студенток природничих та гуманітарних спеціальностей. У студенток технічних спеціальностей на початку навчального року між серцево-судинною і дихальною системами спостерігались нормальні міжсистемні взаємовідношення.

Дані коефіцієнту Хільдебранта показують, що у дівчат різних спеціальностей наприкінці навчального року існують нормальні міжсистемні взаємовідношення. Найнижчі показники хвилинного об'єму крові та коефіцієнту Хільдебранта спостерігаються у студенток природничих спеціальностей. Слід також зазначити, що наприкінці навчального року у студенток технічних і природничих спеціальностей індекс ХОК знижувався, що може вказувати на нормалізацію вегетативних впливів. Одночасне зниження коефіцієнту

Хільдебранта у студенток зазначених спеціальностей свідчить про нормалізацію співвідношень систем кровообігу та дихання. У студенток гуманітарних спеціальностей наприкінці навчального року існувала протилежна картина: зростав індекс ХОК, хоча коефіцієнт Хільдебранта нормалізувався.

Дослідження особливостей вегетативної регуляції ритму серця в умовах ортостатичного навантаження в динаміці навчального року виявило статеві відмінності у реакціях серед досліджених студентів. На початку навчального року реакція вегетативної регуляції ритму серця на ортостатичне навантаження у дівчат є більш адекватною ніж у юнаків (табл. 3). Про це свідчить значне зростання LF та LF/HF при зміні положення тіла у юнаків, що відображає активацію симпатичної ланки та наявність централізації системи регуляції ритму серця. Однак зростання HF вказує на одночасне підвищення напруження парасимпатичної ланки регуляції ритму серця у юнаків. У дівчат спостерігається зростан-

ня LF та зниження HF, що вказує на активацію симпатичного тону-су за рахунок послаблення вагусного впливу на синусовий вузол серця та збалансованість (LF/HF) механізмів вагусно-симпатичного тону при ортостатичному навантаженні.

Наприкінці навчального року реакція вегетативної регуляції ритму серця на ортостатичне навантаження у дівчат та юнаків не відрізняється (табл. 4).

В умовах зміни положення тіла як у дівчат, так і у юнаків спостерігається зростання LF та зниження HF, що свідчить про посилення симпатичного та послаблення парасимпатичного впливу на систему регуляції ритму серця (табл. 3). Враховуючи, що дівчата мають прискорений темп біологічного дозрівання, порівняно із юнаками, можна стверджувати, що у юнаків спостерігається недосконалість механізмів вагусно-симпатичного балансу внаслідок гетерохронності фізичного розвитку.

#### **Висновки.**

1. Статеві особливості фізичного розвитку у студентів різних



спеціальностей характеризуються прискореним темпом біологічного дозрівання у дівчат, порівняно із юнаками. За абсолютними значеннями параметрів фізичного розвитку юнаки мають більш високий рівень функціональних можливостей серцево-судинної, дихальної та м'язової систем.

2. Динаміка вегетативних показників у студентів різних спеціальностей протягом навчального року характеризується зростанням впливу симпатичного тону ВНС серед студентів технічних та природничих спеціальностей. У студентів гуманітарних спеціальностей упродовж навчального року виявлено переважання парасимпатичного тону.

3. Виявлено, що прискорений темп біологічного дозрівання у дівчат відображається у більш адекватній реакції та автономізації системи вегетативної регуляції ритму серця на ортостатичне навантаження порівняно із юнаками, у яких спостерігається зростання напруженості системи регуляції ритму серця за рахунок активації

симпатичного тону при ортостатичному навантаженні.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Бальсевич В.К. Физическая активность человека /Бальсевич В.К., Запорожанов В.А. – К.: Здоров'я, 1987. – 224 с.
2. Баранов А.А. Проблемы роста и развития здорового ребенка / Баранов А.А. // Российский педиатрический журнал, №2, 1999. – С. 5-7.
3. Глазирін І.Д. Фізичний розвиток і фізична підготовка юнаків старшокласників / Глазирін І.Д., Войнар Ю. – Черкаси: Відлуння-Плюс, 2001. – 144 с.
4. Либанова Э.М. Продолжительность жизни населения /Либанова Э.М. – К.: Наукова думка, 1991. – 213 с.
5. Неділько В.П. Вегетативна нервова система: [навч. посібник] / Неділько В.П., Дрегваль І.В. – Д.: Вид-во ДНУ, 2005. – 132 с.
6. Решетюк А.Л. Трудова діяльність і молодь /Решетюк А.Л., Каракаш'я А.Н., Коробейні-

ков Г.В., Мартиновська Т.Ю., Яворська О.О. // Охорона праці, №8, 1999. – С. 85-94.

7. Смірнов І.П. Серцево-судинні захворювання / Смірнов І.П.// Профілактика в первинних структурах охорони здоров'я. – Інститут кардіології АМН України. – 1999. – С. 85-94.
8. Чижик В.В. Розробка методів оцінки біологічного віку підлітків / Чижик В.В., Гринчук В.О., Сябрук С.Г. // Науковий вісник ВДУ: Біологія. Медицина. – Луцьк, 2000. – №4. – С. 53–57.
9. Rabiet K. Effects of cardiac rehabilitation and exercise training on exercise capacity and body mass in women / Rabiet K., Najafian J. // The Canadian Journal of Cardiology, 16, supp. B, 2000. – P. 43–55.
10. Reshetyuk A.L. The Working ability of aging workers. Gerag-ogics: European research. /Reshetyuk A.L. // The Haworth Press, 1992. – P. 91–102.
11. Yacoubovitch J., Lelong N. Epidemiological study of sequelae of injuries in adolescents /Yacoubovitch J., Lelong N. // Arch Pedia-tr. – 1995. – 2(6). – P. 532– 540.

