

УДК 616.12-008.38:796.004.38+796.004+796.07.22(045)  
DOI: 10.31651/2076-5835-2018-1-2024-2-83-100

**Луць Юлія Петрівна**

Національний університет фізичного виховання і спорту України  
[yulialuts06@gmail.com](mailto:yulialuts06@gmail.com)

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9374-3732>

**Бакуновський Олександр Миколайович**

Національний університет фізичного виховання і спорту України  
Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України  
[alexandr.bakunovskiy@gmail.com](mailto:alexandr.bakunovskiy@gmail.com)

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6546-1025>

**Лук'янцева Галина Володимирівна**

Національний університет фізичного виховання і спорту України  
[lukjantseva@gmail.com](mailto:lukjantseva@gmail.com)

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8054-0108>

**Федорчук Світлана Володимирівна**

Національний університет фізичного виховання і спорту України  
[svitlana.v.fedorchuk@gmail.com](mailto:svitlana.v.fedorchuk@gmail.com)

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2207-9253>

## **ОСОБЛИВОСТІ ВАРІАБЕЛЬНОСТІ СЕРЦЕВОГО РИТМУ У КІБЕРСПОРТСМЕНІВ В ПОРІВНЯННІ З ІТ-СПЕЦІАЛІСТАМИ ТА НЕТРЕНОВАНИМИ ОСОБАМИ**

*У сучасному цифровому світі зростає популярність кіберспорту як професії та розваги, а також збільшується кількість ІТ-фахівців, що працюють у комп'ютерній галузі. Два ці напрямки пов'язані з тривалим сидячим способом життя, що може мати серйозні наслідки для кровообігу та загального здоров'я. Це дослідження має на меті проаналізувати вплив тривалого сидіння з використання комп'ютерів та розумового навантаження на вегетативну рівновагу кіберспортсменів, ІТ-спеціалістів та нетренованих осіб. Виявлення можливих негативних наслідків та розробка ефективних стратегій для їх пом'якшення є важливими кроками до підтримання здоров'я та продуктивності в обох цих галузі. Метою є дослідження особливостей змін роботи серця, а саме варіабельності серцевого ритму, як маркер вегетативного балансу у груп кіберспортсменів, ІТ-спеціалістів та нетренованих осіб. У дослідженні прийняла участь 41 особа чоловічої статі, а саме три групи: група КІБ (14 кіберспортсменів), група ІТ (13 осіб, ІТ-спеціалістів) та група НТ (14 нетренованих осіб) віком 17-25 років. Реєстрацію показників вегетативної рівноваги (проводили за допомогою діагностичного комп'ютеризованого комплексу «Кардіо+» (Україна) з застосуванням опції реєстрації 100 кардіоінтервалів. Для дослідження варіабельності серцевого ритму, шляхом реєстрації РитмКГ, використовували аналіз за Баєвським.*

***Ключові слова:** кіберспортсмен, ІТ-спеціаліст, варіабельність серцевого ритму, кровообіг, серце.*

**Зв'язок публікації з плановими науково-дослідними роботами.** Представлена робота є фрагментом науково-дослідної роботи кафедри медико-біологічних дисциплін Національного університету фізичного виховання і спорту України «Вплив екзогенних та ендогенних факторів на перебіг адаптаційних реакцій організму до фізичних навантажень різної інтенсивності» (державний реєстраційний номер 012U108187).

**Постановка проблеми. Аналіз останніх публікацій.** Тривале сидіння в напруженому, неприродному електронному середовищі з вимушеними позами може значно знизити рівень фізичної активності геймера [1, 2, 3].

Однією з первинних систем у реалізації та лімітуванні фізичної працездатності організму є серцево-судинна система, а характер її адаптаційної відповіді на різні режими фізичних навантажень є одним з ключових питань адаптації у спорті [4, 5, 6].

*Негативний вплив способу життя гравців та програмістів, відображається на серцево-судинній системі, що проявляється у зниженні частоти серцевих скорочень і зниженні тону судин. Тому тривалі періоди сидіння за комп'ютером підвищують ризик серцево-судинних захворювань і діабету 2 типу, а також смертність [7, 8].*

Таким чином, оцінка особливостей змін роботи серця, а саме параметрів варіабельності серцевого ритму серед кіберспортсменів, ІТ-спеціалістів та нетренованих осіб, може мати широкий вплив на покращення здоров'я та продуктивності в цих галузях, а також на розробку ефективних рекомендацій та практик для зменшення негативних наслідків тривалого сидіння на серцево-судинну систему.

**Мета дослідження.** Дослідження особливостей змін роботи серця, а саме варіабельності серцевого ритму, як маркер вегетативного балансу у груп кіберспортсменів, ІТ-спеціалістів та нетренованих осіб.

**Матеріали та методи дослідження.** Наші дослідження були проведені відповідно до основних біоетичних норм Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації про етичні принципи проведення науково-медичних досліджень із поправками (2000, з поправками 2008), Конвенції Ради Європи з прав людини та біомедицини (1997), Універсальної декларації з біоетики та прав людини (1997).

У дослідженні прийняла участь 41 особа чоловічої статі, а саме три групи: група КІБ (14 кіберспортсменів), група ІТ (13 осіб, ІТ-спеціалістів), і група НТ (14 нетренованих осіб) віком 17-25 років. Дослідження проводилося на базі Науково-дослідного інституту НУФВСУ у відповідності до міжнародних норм та законодавства України. Кожна особа була проінформована щодо засобів, мети та порядку проведення дослідження та надала письмову згоду на участь у дослідженні.

Досліджували варіабельність серцевого ритму (ВСР) в положенні сидячи в стані спокою та під час виконання психофізіологічних тестів.

Для визначення природної зміни тривалості серцевого циклу при нормальному синусовому ритмі серця використовували дослідження ВСР. Методом вибору для дослідження ВСР є метод ритмокардіографії (РитмКГ), що ґрунтується на реєстрації електрокардіограми. Варіабельність серцевого ритму визначали за допомогою комплексу діагностичного автоматизованого «Кардіо+» (НВП «МЕТЕКОЛ», Україна) з застосуванням опції реєстрації 100 кардіоінтервалів [9]. Для визначення стану психофізіологічних функцій, оцінки швидкості і точності реагування, співвідношення процесів збудження і гальмування в реакції на рухомий об'єкт респондентів використовували діагностичний комплекс «Діагност-1» (М. В. Макаренко, В. С. Лизогуб) [10, 11].

Для аналізу варіабельності серцевого ритму використовували аналіз за Баєвським: Мо – мода ряду кардіоінтервалів, АМо – амплітуда моди, dX – варіаційний розмах, ІВР – індекс вегетативної рівноваги, ВІР – вегетативний показник ритму, ПАІР – показник адекватності процесів регулювання, ІНРС – індекс напруження регуляторних систем [12]. РитмКГ реєстрували під час, стану спокою, імітації роботи на клавіатурі, відпочинку після неї, та проведенні психофізіологічних тестів (ПЗМР – проста зорово-моторна реакція, РВ1-3 – реакція вибору 1 із 3, РВ2-3 – реакція вибору 2 із 3, РРО1 – реакція на рухомий об'єкт (1 спроба), РРО2 (2 спроба), РРО3 (3 спроба)) домінантною рукою.

Статистичну обробку отриманих результатів проводили за допомогою описової статистики IBM SPSS Statistics, версія 26, з використанням непараметричних методів. Для аналізу узгодженості даних за нормальним законом розподілу застосовували критерій Шапіро-Уїлка. Для порівняння незалежних вибірок було обрано критерії Манна-Уїтні та Краскела-Уолліса, як самі потужні серед непараметричних методів. Визначалися наступні

показники: середнє арифметичне значення  $\bar{x}$ , середнє квадратичне відхилення S (стандартне відхилення), медіана (Me), нижній і верхній кватилі (25% і 75%). Критичний рівень значущості при перевірці статистичних гіпотез приймався рівним  $p = 0,05$ , рівень надійності  $P=0,95$ .

**Результати дослідження та їх обговорення.** Медіана та кватилі (25% та 75%, відповідно) показників варіабельності серцевого ритму обстежених осіб наведені у таблицях 1-3 доміантної руки. В аналізі текстовому використовуються середнє арифметичне та стандартне відхилення. Середнє арифметичне дає загальну оцінку даних, коли вони приблизно нормально розподілені та не сильно відрізняються від показників Me. Стандартне відхилення показує, наскільки варіативні дані, тобто як багато вони відхиляються від середнього значення. Такий підхід дозволяє легко зрозуміти не лише загальну тенденцію, але й ступінь відхилення даних.

Таблиця 1

Показники варіабельності серцевого ритму в стані спокою, доміантна рука  
(КІБ (n=14), ІТ (n=13), НТ (n=14)), Me [25%, 75%]

Параметр	Гр.	Mo, с	АMo, %	dX, с	ІВР, %/с	ВІР, %/с <sup>2</sup>	ПАІР, %/с	ІНРС, %/с <sup>2</sup>
Спокій	КІБ	0,70 [0,60; 0,75]	36,00 [29,04; 48,73]	0,26 [0,18; 0,34]	168,21 [82,32; 295,65]	6,56 [4,12; 8,40]	54,25 [36,06; 77,87]	125,00 [51,05; 218,21]
	ІТ	0,80 [0,65; 0,80]	43,00 [30,58; 48,95]	0,27 [0,18; 0,29]	148,28* [102,70; 283,63]	5,16* [4,39; 7,98]	52,63 [40,97; 72,53]	105,26* [64,95; 202,59]
	НТ	0,68 [0,65; 0,80]	37,62 [34,29; 49,22]	0,21 [0,17; 0,32]	161,88* [106,54; 282,13]	6,41* [4,00; 9,37]	49,31 [44,45; 76,26]	107,26* [72,56; 221,62]
Імітація роботи на клавіатурі	КІБ	0,65 [0,60; 0,70]	46,72 [36,70; 51,13]	0,19 [0,15; 0,23]	270,21 [172,58; 362,38]	8,25 [6,51; 11,30]	69,31 [49,73; 83,81]	200,28 [125,75; 255,19]
	ІТ	0,70 [0,65; 0,80]	48,97 [45,39; 51,72]	0,18* [0,14; 0,26]	236,11* [157,18; 378,25]	6,99* [4,44; 10,20]	69,83 [62,87; 75,21]	162,69* [104,79; 290,96]
	НТ	0,70 [0,65; 0,75]	42,58*^ [35,77; 45,06]	0,23*^ [0,20; 0,25]	180,73*^ [150,21; 212,65]	6,11*^ [5,40; 7,53]	58,25*^ [51,90; 72,88]	123,48*^ [106,87; 171,93]
Відпочинок	КІБ	0,70 [0,61; 0,75]	36,88 [26,79; 50,54]	0,23 [0,18; 0,36]	179,84 [73,70; 275,46]	6,38 [3,73; 8,85]	52,82 [37,52; 76,90]	129,03 [49,13; 219,99]
	ІТ	0,70 [0,65; 0,80]	44,04 [26,77; 51,10]	0,26 [0,20; 0,30]	169,37* [93,37; 256,41]	5,00* [4,17; 7,69]	61,05 [38,25; 71,17]	99,63* [67,80; 178,65]
	НТ	0,68 [0,65; 0,80]	37,76 [32,74; 43,11]	0,23 [0,19; 0,32]	165,90*^ [101,66; 259,49]	6,34* [4,58; 8,47]	52,48 [43,32; 68,15]	112,01* [78,01; 198,56]

Примітки: \* – засвідчує статистичну вірогідну різницю з групою КІБ ( $p < 0,05$ );  
^ – засвідчує статистичну вірогідну різницю з групою ІТ

В стані спокою середні значення показника  $M_o$  для КІБ групи становить  $0,69 \pm 0,13$  с, що є на 8% меншим по відношенню до групи ІТ ( $M_o - 0,75 \pm 0,12$  с), в тому ж стані показник у представників групи НТ є більшим на 6,76% порівняно з представниками КІБ групи ( $M_o - 0,74 \pm 0,14$  с). Що стосується показника  $A_{Mo}$  в стані спокою, то ми отримали наступні середні значення  $40,27 \pm 14,42$  % в групі КІБ, що на 5,18% менше ніж в групі ІТ, та на 1,15% менше в порівнянні з групою НТ. Варто також звернути увагу на не менш важливий показник – варіаційний розмах, в стані спокою середнє значення для групи КІБ становить  $0,25 \pm 0,11$  с, що на 4,17% більше ніж в групі ІТ, в також на 7,41% менше ніж у групі НТ. Показник ІВР в стані спокою у осіб з групи КІБ складає  $309,09 \pm 530,68$  %/с, що на 44,65% ( $p < 0,05$ ) більше за значення ІВР в групі ІТ ( $213,68 \pm 142,71$  %/с), а також на 51,56% більше ( $p < 0,05$ ), ніж у нетренованих юнаків (ІВР –  $203,93 \pm 141,65$  %/с). Величина ВПР в групі КІБ в середньому складає  $10,91 \pm 18,34$  %/с<sup>2</sup>, що на 69,67% більше ( $p < 0,05$ ) ніж групі програмістів, та на 67,85% більше ( $p < 0,05$ ), порівняно з групою нетренованих осіб (ВПР –  $6,50 \pm 3,04$  %/с<sup>2</sup>). Що стосується ПАПР у юнаків з групи КІБ середнє значення складає  $63,73 \pm 34,30$  %/с, що на 8,69% більше ніж у юнаків з групи ІТ, а також на 7,22% більше ніж у нетренованих осіб. Величина ІНРС у стані спокою в середньому складає для групи кіберспортсменів  $288,10 \pm 600,92$  %/с<sup>2</sup>, що в свою чергу на 90,08% більше ( $p < 0,05$ ), ніж у групі ІТ-спеціалістів, та на 88,70% більше ( $p < 0,05$ ), ніж у групі НТ.

Що стосується дослідження під час імітації роботи на клавіатурі, варто зазначити той факт, що  $M_o$  для КІБ групи в середньому становить  $0,66 \pm 0,10$  с, що є на 9,59% менше відносно групи ІТ, та 8,33% менше порівняно з групою НТ. Значення  $A_{Mo}$  в групі КІБ –  $48,49 \pm 16,21$ %, що на 1,98% менше ніж групі ІТ, та на 20,23% менше ( $p < 0,05$ ) ніж групі НТ. Показник  $dX$  під час імітації роботи на клавіатурі у осіб групи КІБ становить  $0,20 \pm 0,10$  с, що на 44,44% менше ( $p < 0,05$ ) ніж у групі ІТ, в також на 20% менше ( $p < 0,05$ ) ніж у групі НТ. Значення ІВР у осіб з групи КІБ складає  $484,79 \pm 793,69$  %/с, що на 75,15% ( $p < 0,05$ ) більше ніж у групі ІТ ( $276,78 \pm 155,81$  %/с), а також на 167,08% більше ( $p < 0,05$ ), ніж у нетренованих юнаків ( $181,51 \pm 76,96$  %/с). Величина ВПР в осіб групи КІБ в середньому складає  $15,69 \pm 27,69$  %/с<sup>2</sup>, що на 98,86% більше ( $p < 0,05$ ) ніж у групі програмістів, та на 148,65% більше ( $p < 0,05$ ), ніж у групі нетренованих осіб (ВПР –  $6,31 \pm 2,37$  %/с<sup>2</sup>). Що стосується показника ПАПР у юнаків з групи КІБ складає  $78,06 \pm 37,16$  %/с, що на 12,89% більше ніж у юнаків з групи ІТ, а також на 32,62% більше ( $p < 0,05$ ), ніж у нетренованих осіб. Величина ІНРС складає в середньому для групи кіберспортсменів  $453,83 \pm 898,46$  %/с<sup>2</sup>, що в свою чергу на 128,12% більше ( $p < 0,05$ ), ніж у групі ІТ-спеціалістами, та на 235,92% більше ( $p < 0,05$ ) ніж у нетренованих осіб.

В свою чергу, після імітації роботи на клавіатурі, у досліджуваних осіб був відпочинок (1хв 40с), під час якого фіксувались показники варіабельності серцевого ритму. Варто констатувати той факт, що показник  $M_o$  для КІБ групи в середньому складає  $0,68 \pm 0,12$  с, що є на 8,11% менше ніж у групі ІТ, та групі НТ. Що стосується показника  $A_{Mo}$  в групі КІБ в середньому складає  $41,37 \pm 16,93$ %, що на 1,05% менше ніж у групі ІТ, та на 9,07% більше ніж у групі НТ. Показник  $dX$  в групі КІБ становить  $0,25 \pm 0,11$  с., що на 3,85% менше ніж у групі ІТ, а також на 7,41% менше ніж у групі НТ. Значення ІВР під час відпочинку у осіб з групи КІБ складає  $265,16 \pm 312,56$  %/с, що на 26,37% ( $p < 0,05$ ) більше за значення ІВР в групі ІТ, а також на 46,07% більше ( $p < 0,05$ ), ніж у нетренованих юнаків. Величина ВПР в осіб групи КІБ в середньому складає  $8,62 \pm 8,68$  %/с<sup>2</sup>, що на 37,48% більше ( $p < 0,05$ ) ніж у групі програмістів, та на 35,53% більше ( $p < 0,05$ ), ніж у групі нетренованих осіб. Що стосується показника ПАПР у юнаків з групи КІБ складає  $61,55 \pm 30,16$  %/с, що на 6,01% більше ніж у юнаків з групи ІТ, а також на 12,24% більше ніж у нетренованих осіб. Величина ІНРС складає в середньому для групи кіберспортсменів  $232,47 \pm 348,59$  %/с<sup>2</sup>, що на 57,97% більше ( $p < 0,05$ ), ніж у групі ІТ-спеціалістів, та на 72,47% більше ( $p < 0,05$ ) ніж у нетренованих осіб.

Таблиця 2

Показники варіабельності серцевого ритму під час виконання психофізіологічного тестування, в оптимальному режимі, домінантна рука (КІБ (n=14), ІТ (n=13), НТ (n=14)), Ме [25%, 75%]

Параметр	Гр.	Мо, с	АМо, %	dX, с	ІВР, %/с	ВІР, %/с <sup>2</sup>	ПАІР, %/с	ІНРС, %/с <sup>2</sup>
ПЗМР	КІБ	0,65 [0,60; 0,74]	29,52 [27,08; 45,78]	0,31 [0,23; 0,33]	113,19 [81,12; 177,34]	5,01 [4,58; 6,70]	41,94 [35,08; 76,30]	84,46 [58,77; 147,78]
	ІТ	0,70 [0,60; 0,80]	48,03* [31,82; 53,79]	0,25* [0,21; 0,30]	192,82 [129,25; 280,74]	5,35* [4,79; 6,80]	68,85 [39,53; 76,84]	128,55 [85,07; 200,53]
	НТ	0,75* [0,70; 0,79]	33,95^ [31,88; 41,38]	0,28^ [0,23; 0,34]	130,43*^ [98,37; 172,95]	4,61*^ [3,96; 6,64]	46,53*^ [38,93; 60,76]	82,37*^ [65,33; 125,28]
РВ1-3	КІБ	0,65 [0,60; 0,75]	31,12 [25,06; 41,68]	0,28 [0,19; 0,40]	118,38 [63,62; 220,53]	5,44 [3,48; 8,24]	45,26 [31,98; 67,96]	89,65 [43,71; 174,33]
	ІТ	0,70 [0,60; 0,80]	42,74 [36,69; 53,85]	0,25* [0,22; 0,28]	198,55 [140,54; 239,81]	6,05* [4,48; 7,58]	56,93 [52,91; 78,37]	126,22* [88,93; 180,50]
	НТ	0,75 [0,70; 0,80]	31,40*^ [28,67; 37,89]	0,30^ [0,24; 0,36]	107,34*^ [76,26; 171,91]	4,52*^ [3,47; 6,99]	41,91*^ [36,47; 56,56]	74,01*^ [47,66; 150,69]
РВ2-3	КІБ	0,73 [0,60; 0,75]	38,23 [28,13; 48,36]	0,24 [0,17; 0,41]	164,48 [67,16; 271,79]	6,70 [3,41; 8,23]	56,67 [37,19; 77,48]	131,07 [42,28; 194,15]
	ІТ	0,70 [0,70; 0,80]	41,54* [29,41; 51,13]	0,22* [0,19; 0,27]	219,57 [133,69; 279,81]	6,49 [5,56; 7,94]	59,34 [42,02; 73,04]	137,23 [95,49; 199,86]
	НТ	0,75 [0,66; 0,80]	33,48*^ [29,52; 38,22]	0,28^ [0,23; 0,34]	129,96*^ [93,98; 180,61]	4,95*^ [3,59; 6,67]	46,54*^ [36,48; 56,88]	85,75*^ [57,71; 127,56]

Примітки: \* – засвідчує статистичну вірогідну різницю з групою КІБ (p<0,05); ^ – засвідчує статистичну вірогідну різницю з групою ІТ

Результати в таблиці 2 демонструють показники варіабельності серцевого ритму під час виконання сенсомоторних реакцій різного ступеня складності (ПЗМР, РВ1-3 та РВ2-3).

Під час виконання тесту на ПЗМР значення показника Мо для КІБ групи в середньому складає 0,66±0,11 сек, що є на 8,33% менше ніж у групі ІТ, та на 13,16% менше (p<0,05) ніж у групі НТ. Що стосується показника АМо в групі КІБ складає 37,41±14,71%, що на 14,84% менше (p<0,05) ніж у групі ІТ, та на 8,22% більше (p<0,05) ніж у групі НТ. Значення показника dX для групи КІБ становить 0,29±0,10 с, що на 16% більше (p<0,05) ніж у групі ІТ, в також на 12,12% менше (p<0,05) ніж у групі НТ. Показник ІВР під час виконання тесту ПЗМР у осіб з групи КІБ в середньому складає 175,13±163,25 %/с, що на 9,76% менше за значення ІВР в групі ІТ, а також на 36,46% більше (p<0,05), ніж у групі НТ. Величина ВІР в осіб групи КІБ складає 6,87±5,04 %/с<sup>2</sup>, що на 13,36% більше (p<0,05) ніж

у групі програмістів, та на 40,78% більше ( $p < 0,05$ ), ніж у групи нетренованих осіб (ВІР –  $4,88 \pm 1,90$  %/с<sup>2</sup>). Що стосується показника ПАІР у юнаків з групи КІБ в середньому становить  $60,95 \pm 35,32$  %/с, що на 2,46% менше ніж у юнаків з групи ІТ, а також на 26,01% більше ( $p < 0,05$ ), ніж у групі нетренованих осіб. Величина ІНРС в середньому складає для групи кіберспортсменів  $152,58 \pm 176,65$  %/с<sup>2</sup>, що на 9,58% більше ніж групи ІТ-спеціалістів, та на 67,10% більше ( $p < 0,05$ ) ніж у нетренованих осіб.

Що стосується тесту РВ1-3 досліджуваних груп, варто констатувати той факт, що Мо для КІБ групи в середньому становить  $0,68 \pm 0,14$  с, що є на 5,56% менше відносно групи ІТ, та на 10,53% менше порівняно з групою НТ. Показник АМо в групі КІБ в середньому складає  $36,75 \pm 16,26$ %, що на 18,93% менше ніж у групі ІТ, та на 14,38% більше ( $p < 0,05$ ) ніж у групі НТ. Значення dX в групі КІБ становить  $0,29 \pm 0,13$  с, що на 16% більше ( $p < 0,05$ ) ніж у групі ІТ, в також на 9,38% менше ніж у групі НТ. Показник ІВР в осіб з групи КІБ складає  $201,40 \pm 220,90$  %/с, що на 0,18% більше за значення ІВР в групі ІТ, а також на 63,33% більше ( $p < 0,05$ ) ніж у нетренованих юнаків. Величина ВІР в осіб групи КІБ –  $7,36 \pm 5,85$  %/с<sup>2</sup>, що на 19,09% більше ( $p < 0,05$ ) ніж у групі програмістів, та на 45,74% більше ( $p < 0,05$ ), ніж групі нетренованих осіб. Показник ПАІР у юнаків з групи КІБ в середньому складає  $59,71 \pm 40,22$  %/с, що на 8,71% менше ніж у юнаків з групи ІТ, а також на 30,74% більше ( $p < 0,05$ ), ніж у групі НТ. Величина ІНРС складає для групи кіберспортсменів  $176,90 \pm 233,69$  %/с<sup>2</sup>, що на 19,83% більше ( $p < 0,05$ ), ніж у групі ІТ-спеціалістів, та на 97,54% більше ( $p < 0,05$ ) ніж у нетренованих осіб.

Під час виконання тесту РВ2-3 показник Мо для КІБ групи становить  $0,69 \pm 0,12$  сек, що на 6,76% менше ніж у групі ІТ, та на 10,39% менше ніж у групі НТ. Показник АМо в групі КІБ в середньому складає  $38,57 \pm 13,86$ %, що на 13,36% менше ( $p < 0,05$ ) ніж у групі ІТ, та на 14,96% більше ( $p < 0,05$ ) ніж у групі НТ. Значення dX для групи КІБ становить  $0,29 \pm 0,17$  с, що на 31,81% більше ( $p < 0,05$ ) ніж у групі ІТ, в також на 6,45% менше ніж у групі НТ. Показник ІВР у осіб з групи КІБ складає  $210,21 \pm 180,40$  %/с, що на 6,35% менше ніж у групі ІТ, а також на 56% більше ( $p < 0,05$ ) в порівнянні з нетренованими юнаками. Величина ВІР в осіб групи КІБ складає  $7,47 \pm 5,27$  %/с<sup>2</sup>, що на 8,58% більше ніж у групі програмістів, та на 38,33% більше ( $p < 0,05$ ) ніж у групі НТ. Показник ПАІР у юнаків з групи КІБ в середньому становить  $60,66 \pm 31,98$  %/с, що на 0,56% менше ніж у юнаків з групи ІТ, а також на 30,14% більше ( $p < 0,05$ ) ніж у нетренованих осіб. Величина ІНРС складає в середньому для групи кіберспортсменів  $174,41 \pm 172,94$  %/с<sup>2</sup>, що в свою чергу на 12,05% більше ніж в групі ІТ-спеціалістів, та на 80,45% більше ( $p < 0,05$ ) ніж у групі НТ.

Таблиця 3

Показники варіабельності серцевого ритму, під час виконання психофізіологічного тестування, реакції на рухомий об'єкт домінантна рука (КІБ (n=14), ІТ (n=13), НТ (n=14)), Me [25%, 75%]

Параметр	Гр.	Мо, с	АМо, %	dX, с	ІВР, %/с	ВІР, %/с <sup>2</sup>	ПАІР, %/с	ІНРС, %/с <sup>2</sup>
РРО спроба	КІБ	0,70 [0,61; 0,84]	38,54 [33,51; 48,06]	0,30 [0,20; 0,40]	138,64 [72,72; 228,14]	5,31 [2,98; 7,55]	51,58 [39,11; 80,11]	102,93 [42,13; 184,45]
	ІТ	0,75 [0,70; 0,80]	40,74 [35,97; 50,41]	0,21* [0,19; 0,26]	194,00* [137,27; 242,37]	6,01 [4,77; 7,60]	51,17 [44,96; 68,62]	127,93* [82,67; 182,34]
	НТ	0,78 [0,71; 0,84]	38,05*^ [31,61; 40,35]	0,30^ [0,22; 0,35]	127,47*^ [89,11; 175,81]	4,52*^ [3,74; 6,34]	50,80*^ [40,49; 57,65]	87,13*^ [58,26; 138,65]

## Продовження таблиці 3

РРО 2 спроба	КІБ	0,73 [0,65; 0,84]	54,47 [32,67; 58,20]	0,21 [0,18; 0,30]	275,53 [100,67; 310,60]	7,17 [3,98; 8,54]	78,33 [40,71; 89,54]	198,95 [63,44; 255,29]
	ІТ	0,75 [0,70; 0,80]	40,30 [37,19; 50,85]	0,22* [0,17; 0,27]	193,75 [140,34; 285,52]	6,18 [5,32; 7,94]	57,57* [46,49; 63,96]	135,37* [87,64; 189,83]
	НТ	0,75 [0,70; 0,89]	35,48* <sup>^</sup> [28,33; 40,82]	0,26* <sup>^</sup> [0,21; 0,34]	146,57* <sup>^</sup> [79,78; 201,06]	5,43* <sup>^</sup> [3,31; 6,71]	50,95* <sup>^</sup> [32,50; 57,28]	105,22* <sup>^</sup> [47,63; 140,48]
РРО 3 спроба	КІБ	0,70 [0,61; 0,79]	41,71 [28,47; 53,02]	0,23 [0,18; 0,36]	180,00 [80,03; 375,96]	6,56 [3,51; 10,60]	59,76 [34,54; 78,35]	129,65 [48,81; 333,88]
	ІТ	0,75 [0,65; 0,80]	45,60 [37,62; 50,00]	0,21* [0,20; 0,25]	220,46 [139,94; 251,26]	6,15* [4,87; 7,73]	60,80 [49,10; 76,92]	129,68* [98,20; 193,27]
	НТ	0,75 [0,71; 0,84]	41,67 <sup>^</sup> [34,58; 45,46]	0,27* <sup>^</sup> [0,23; 0,33]	143,50* <sup>^</sup> [120,90; 193,26]	4,93* <sup>^</sup> [3,74; 6,00]	52,61* <sup>^</sup> [46,95; 58,83]	92,60* <sup>^</sup> [74,48; 135,96]

Примітки: \* – засвідчує статистичну вірогідну різницю з групою КІБ ( $p < 0,05$ );  
<sup>^</sup> – засвідчує статистичну вірогідну різницю з групою ІТ

Результати в таблиці 3 демонструють показники варіабельності серцевого ритму, під час виконання трьох спроб РРО домінантною рукою.

Середнє значення показника Мо для КІБ групи становить  $0,71 \pm 0,13$  с (РРО 1 спроба),  $0,72 \pm 0,12$  с (РРО 2 спроба) та  $0,70 \pm 0,12$  с (РРО 3 спроба), що є меншим на 5,33%, 2,70% та 5,41% ніж у групі ІТ, та більшим на 11,25%, 10% та 11,39% ніж у групі НТ (відповідно, РРО 1 спроба, 2 спроба та 3 спроба). Показник АМо в КІБ групі середнє значення складає  $41,47 \pm 14,92\%$ ,  $48,81 \pm 16,17\%$  та  $42,39 \pm 18,13\%$  (1, 2 та 3 спроба, відповідно), що на 6,87% та 8,33% менше (перша та третя спроба, відповідно), 8,37% більше (друга спроба) ніж у групі ІТ, та на 14,97% ( $p < 0,05$ ), 38,27% ( $p < 0,05$ ) та 7,13% більше (перша, друга та третя спроби, відповідно) ніж у групі НТ. Величина dX для групи КІБ становить  $0,31 \pm 0,13$  с,  $0,25 \pm 0,12$  сек та  $0,25 \pm 0,12$  с (відповідно перша, друга та третя спроба), що на 40,91% ( $p < 0,05$ ) перша спроба, та під час виконання другої та третьої спроби – 13,63% ( $p < 0,05$ ), більше, ніж у групі ІТ, а також на 6,06% більше (перша спроба), 19,35% ( $p < 0,05$ ) більше (друга та третя спроба, відповідно) ніж у групі НТ. Показник ІВР у осіб з групи КІБ –  $192,67 \pm 179,39$  %/с,  $279,61 \pm 254,88$  %/с та  $248,83 \pm 210,46$  %/с, що на 23,54% ( $p < 0,05$ ) менше, 8,01% та 6,50% більше (відповідно, перша, друга та третя спроби) ніж у групі ІТ, а також на 40,55% ( $p < 0,05$ ), 93,87% ( $p < 0,05$ ) та 54,72% ( $p < 0,05$ ) більше (перша, друга та третя спроба, відповідно), ніж у групі нетренованих юнаків. Величина ВПР в осіб групи КІБ в середньому складає  $6,25 \pm 4,35$  %/с<sup>2</sup>,  $7,48 \pm 5,05$  %/с<sup>2</sup> та  $7,97 \pm 5,16$  %/с<sup>2</sup> що на 12,83% менше 1,91% та 18,95% ( $p < 0,05$ ) більше (перша, друга, третя спроби, відповідно), ніж у групі ІТ, та на 33,26% ( $p < 0,05$ ), 45,81% ( $p < 0,05$ ), 56,27% ( $p < 0,05$ ) менше (перша, друга, третя спроби, відповідно), ніж у групі НТ. Показник ПАПР у юнаків з групи КІБ в складає  $63,53 \pm 34,86$  %/с (перша спроба),  $72,05 \pm 32,25$  %/с (друга спроба) та  $65,54 \pm 37,31$  %/с (третя спроба), що на 2,76%, 16,13% ( $p < 0,05$ ) та 2,05% більше (перша, друга та третя спроби, відповідно) ніж у юнаків з групи ІТ, а також на 33,66% ( $p < 0,05$ ), 52,36 % ( $p < 0,05$ ), 24,11% ( $p < 0,05$ ) більше ніж у нетренованих осіб. Величина ІНРС у групі кіберспортсменів  $156,34 \pm 167,33$  %/с<sup>2</sup>,  $215,38 \pm 217,69$  %/с<sup>2</sup> та  $195,54 \pm 170,01$  %/с<sup>2</sup>, що в свою чергу на 14,64% менше ( $p < 0,05$ ), 17,71% ( $p < 0,05$ ) та 18,96% ( $p < 0,05$ ) більше (перша, друга та третя спроби, відповідно) ніж

у групи ІТ-спеціалістів, та на 69,47% ( $p < 0,05$ ), 116,03% ( $p < 0,05$ ) та 76,19% ( $p < 0,05$ ) більше (перша, друга та третя спроби, відповідно) ніж у групі НТ.

Аналіз отриманих даних виявив, що **в стані спокою** в групах КІБ та НТ значення показників ВСР таких як: Мо, ІВР, ВПР, ПАПР, майже не відрізняються. Проте ІНРС у групі КІБ достовірно ( $p < 0,05$ ) є вищим порівняно з групами НТ та ІТ. Виходячи з цього, можна сказати, що у осіб з групи КІБ та НТ в стані спокою переважає активність симпатичного відділу нервової системи. Варто зазначити, що робота регуляторних систем є більш напруженою в групі КІБ, що можливо, зумовлено характером спортивної діяльності, а саме жанром гри (МОВА, Шутер). Показовим є факт, що групи КІБ та ІТ значно відрізняються за характером вегетативної регуляції. Так, за вище означеними показниками в групі ІТ в порівнянні з групою КІБ достовірно ( $p < 0,05$ ) переважає активність парасимпатичного відділу нервової системи (табл. 1). Можемо припустити, що відмінність між кіберспортсменами та ІТ-спеціалістами зумовлена, тим, що група КІБ в нашому дослідженні представлена спортсменами, що грають відеоігри, в яких результат залежить від швидкості реакції. Натомість, якби така група складалась зі спортсменів, що спеціалізуються у відеоіграх жанру Стратегія, то можливо за показниками ВСР групи КІБ та ІТ були б схожі. Слід зазначити, що значення АМо в групі ІТ в стані спокою дещо вище, ніж у груп КІБ та НТ та не свідчить про рівень активності симпатичної нервової системи, а зумовлене значним відсотком більш тривалих кардіоінтервалів.

Після переходу до активної діяльності, а саме **імітації роботи на клавіатурі** (табл. 1) у юнаків групи КІБ та ІТ відбулись наступні зміни показників ВСР: Мо, dX – значення порівняно із станом спокою, стали достовірно ( $p < 0,05$ ) меншими, а АМо – зросла. Показники ІВР та ВПР в групах КІБ та ІТ по відношенню до стану спокою, зросли. В групі НТ за вищевказаними показниками спостерігається протилежна динаміка, за виключенням показника ІВР. Описані зміни ВСР вказують на те, що в групах КІБ та ІТ зросла активність симпатичної нервової системи, а у групі НТ зросла активність парасимпатичної нервової системи. Така спрямованість змін у вегетативній регуляції ймовірно зумовлена тим, що групи КІБ та ІТ демонструють підвищену готовність до виконання активної діяльності, а група НТ сприймає імітацію роботи на клавіатурі, як сигнал до переходу в режим відпочинку. Показники ІВР, ПАПР, ІНРС в групах КІБ та ІТ значно та НТ в деякій мірі по відношенню до стану спокою зростали, що свідчить про певне напруження регуляторних систем.

**Відновлення після імітації роботи на клавіатурі** до стану спокою тривало 1 хв 40 с., за цей час показники ВСР в групах КІБ та НТ повернулись до вихідних значень, що були зареєстровані у стані спокою (табл. 1). Що стосується групи ІТ, спостерігається аналогічна динаміка, але до того рівня привалюючої активності парасимпатичної нервової системи, що мав місце до імітації роботи на клавіатурі, особи цієї групи не повернулись, судячи з показників Мо, ІВР та ПАПР. Проте напруження регуляторних систем (за ІНРС) стало нижчим порівняно з вихідним станом. Вищевказане свідчить, що в групі КІБ порівняно з групою ІТ лабільність вегетативної регуляції є вищою.

Порівняльний аналіз стану вегетативної регуляції при **виконання тесту на ПЗМР** виявив, що група КІБ значно відрізняється від групи ІТ, та в певній мірі з групою НТ. Для кіберспортсменів порівняно з ІТ-спеціалістами та нетренованими юнаками виконання ПЗМР не є роботою яка підвищує активність симпатичної нервової системи, бо значення: АМо, ІВР, ВПР, ПАПР та ІНРС є нижчими ніж в групах ІТ та НТ, а dX – вищим. Середнє значення (медіана) Мо (0,65 с) в групі КІБ є нижчим порівняно з групами ІТ (0,7 с) та НТ (0,75 с), в нашому дослідженні це може свідчити про рівень активності симпатичної нервової системи, бо АМо достовірно ( $p < 0,05$ ) нижча відносно групи ІТ та НТ. Слід зазначити, що в групі ІТ значення показників АМо, ІВР, ВПР – достовірно ( $p < 0,05$ ) вищі ніж в групах КІБ та НТ, значення ПАПР, ІНРС – достовірно ( $p < 0,05$ ) вищі ніж в групі НТ, та вищі (спостерігається тенденція на межі достовірно) ніж в групі КІБ. Вище вказане свідчить проте, що в групі КІБ при виконання тесту ПЗМР активність симпатичної нервової системи нижча порівняно з групами ІТ та НТ. (табл. 2).



Констатуючи той факт, що виконання психофізіологічних тестів, впливає на вегетативну регуляцію серцевого ритму, варто проаналізувати зміни ВСР при **виконанні тесту ПЗМР в порівнянні з характеристиками РитмКГ в стані спокою та імітації роботи на клавіатурі**. Мо при виконанні тесту ПЗМР відносно стану спокою в групі КІБ стала менша на 7,1% та в групі ІТ на 12,5%, а в групі НТ збільшилась на 10,3%. АМо на 18% стала менша в групі КІБ, на 11,7% збільшилась в групі ІТ та на 9,8% зменшилась в групі НТ. Що стосується dX показника при виконанні тесту ПЗМР відносно стану спокою в групі КІБ збільшився на 19,2%, в групі ІТ зменшився на 7,4% та в групі НТ збільшився на 33,3%. Значення ІВР на 32,7% став меншим в групі КІБ, в групі ІТ на 30% збільшився та в групі НТ зменшився на 19,4%. Значення ВПР в групі КІБ на 23,6 зменшився, в групі ІТ збільшився на 3,7% та зменшився на 28,1% в групі НТ. Значення ПАПР на 22,7% зменшився в групі КІБ, в групі ІТ збільшився на 30,8% та в групі НТ зменшився на 5,6%. Значення ІНРС, в групі КІБ зменшилося на 32,4%, в групі ІТ збільшилося на 22,1%, в групі НТ зменшилося на 23,2% (табл. 2). Зміни ВСР при виконанні тесту ПЗМР порівняно з ідентичним показником в стані спокою свідчать про зниження активності симпатичної нервової системи в групі КІБ та зростання активності парасимпатичної нервової системи. В групі ІТ спостерігається достовірності зменшення активності парасимпатичної нервової системи та зростання активності симпатичної нервової системи. Що стосується групи НТ в них превалює активність парасимпатичної нервової системи.

Мо при виконанні тесту ПЗМР відносно ідентичного показника під час імітації роботи на клавіатурі в групі КІБ та група ІТ не змінилась, в групі НТ збільшилась на 7,1%. АМо на 36,8% стала менша в групі КІБ, на 1,9% менша в групі ІТ та на 20,3% менша в групі НТ. Параметр dX в групі КІБ, групі ІТ та групі НТ збільшився на 63,2%, 38,8%, 21,7%, відповідно. Значення ІВР на 58,1% стало меншим в групі КІБ, в групі ІТ на 18,3% зменшилося та в групі НТ зменшилося на 27,8%. Значення ВПР в групі КІБ на 39,3% зменшилося, в групі ІТ зменшилося на 23,5% та зменшилося на 24,5% в групі НТ. Значення ПАПР зменшилося на 39,5% в групі КІБ, в групі ІТ 1,4% та в групі НТ на 20,1%. Значення ІНРС, в групі КІБ, групі ІТ та групі НТ зменшилося на 57,8%, 20,9%, 33,3%, відповідно. (табл. 2). Зміни ВСР при виконанні тесту ПЗМР порівняно зі значенням ідентичного показника під час імітації роботи на клавіатурі свідчить про зниження активності симпатичної нервової системи у всіх проаналізованих групах, але найбільшою мірою достовірності в групі КІБ.

Виконання тесту ПЗМР в групі КІБ активність симпатичної нервової системи зменшується, що свідчить про відсутність напруження роботи регуляторних систем, так, як висока швидкість зорово-моторної реакції є притаманною для тренувальної та змагальної діяльності кіберспортсменів. В групі ІТ зростає активність симпатичної нервової системи відносно її активності в стані спокою, але дещо знижується відносно її активності при виконанні імітації роботи на клавіатурі. Можемо припустити, що група НТ сприймає тестування ПЗМР як відпочинок. Наведені вище результати показують, що активність симпатичної нервової системи під час проведення тесту ПЗМР є нижчою в групі КІБ, ніж у групах ІТ.

Аналіз стану вегетативної регуляції **при виконання тесту РВ1-3** показав, що група КІБ достовірно відрізняється від групи ІТ і в певною мірою від групи НТ. Для кіберспортсменів порівняно з ІТ-спеціалістами та нетренованими особами виконання тесту РВ1-3 не є роботою яка підвищує активність симпатичної нервової системи, бо значення: ІВР, ВПР, ПАПР та ІНРС є достовірно ( $p < 0,05$ ) нижчими ніж в групі ІТ, та достовірно ( $p < 0,05$ ) вищим ніж в групі НТ. Значення dX в групі КІБ є достовірно ( $p < 0,05$ ) вищим ніж в групі ІТ та нижчим ніж в групі НТ, це свідчить про превалювання активності парасимпатичної нервової системи в групах КІБ та НТ, натомість в групі ІТ про переважання активності симпатичної нервової системи. Мо в групі КІБ є нижчою порівняно з групами ІТ та НТ, в нашому дослідженні це може свідчити про переважання активності симпатичної

нервової системи, бо АМо достовірно ( $p < 0,05$ ) нижча відносно групи ІТ та НТ. Вище вказане свідчить проте, що в групі КІБ при виконання тесту РВ1-3 активність симпатичної нервової системи нижча порівняно з групою ІТ, але вища порівняно з групою НТ. (табл. 2).

Аналізуючи *зміни ВСР при виконанні тесту РВ1-3 в порівнянні з характеристиками РитмКГ в стані спокою*, імітації роботи на клавіатурі та тестуванні ПЗМР варто зазначити, що Мо відносно спокою під час виконання тесту РВ1-3 є менша на 7,1% в групі КІБ, на 12,5% в групі ІТ та на 10,3% в групі НТ. АМо на 13,5% стала менша в групі КІБ, на 0,6% в групі ІТ та на 16,5% зменшилась в групі НТ. Показник dX в групі КІБ збільшився на 7,7%, в групі ІТ зменшився на 7,4% та в групі НТ збільшився на 42,9%. ІВР на 29,6% став меншим в групі КІБ, в групі ІТ на 33,9% збільшився та в групі НТ зменшився на 33,7%. Показник ВПР в групі КІБ на 17,1% зменшився, в групі ІТ збільшився на 17,2% та зменшився на 29,5% в групі НТ. ПАПР на 16,6% зменшився в групі КІБ, в групі ІТ збільшився на 8,2% та в групі НТ зменшився на 15%. Значення ІНРС, в групі КІБ зменшився на 28,3%, в групі ІТ збільшився на 19,9%, в групі НТ зменшився на 30,9%. (табл. 2). Зміни ВСР під час проведення тесту РВ1-3 порівняно з показниками регуляторної системи у стані спокою показали зниження активності симпатичної та підвищення парасимпатичної нервової системи в групі КІБ. В групі ІТ активність парасимпатичної нервової системи була знижена, а симпатична нервова системи – підвищена. У групі НТ домінуючою була активність парасимпатичної нервової системи.

Мо *при виконанні тесту РВ1-3 відносно цього ж показника під час імітації роботи на клавіатурі* в групі КІБ та група ІТ не змінилась, в групі НТ збільшилась на 7,1%. АМо на 33,4% стала менша в групі КІБ, на 12,7% менша в групі ІТ та на 26,3% менша в групі НТ. Параметр dX в групі КІБ, групі ІТ та групі НТ збільшився на 47,4%, 38,8%, 30,4%, відповідно. Значення ІВР на 56,2% стало меншим в групі КІБ, в групі ІТ на 15,9% та в групі НТ на 40,6%. Значення ВПР зменшилося в групі КІБ на 34,1% в групі ІТ на 13,4% та на 26% в групі НТ. Значення ПАПР зменшилося 34,7% в групі КІБ, в групі ІТ – 18,5% та в групі НТ на 28,1%. Значення ІНРС, в групі КІБ, групі ІТ та групі НТ зменшилося на 55,2%, 22,4%, 40,1%, відповідно (табл. 2). Зміни ВСР під час тесту РВ1-3 показали зниження активності симпатичної нервової системи та підвищення активності парасимпатичної нервової системи в усіх проаналізованих групах порівняно із значенням ідентичного показника під час імітації роботи на клавіатурі, але з найвищою достовірністю в групі КІБ.

При *виконанні тесту РВ1-3 в порівнянні з тестуванням ПЗМР* значення Мо в групах КІБ, ІТ та НТ не змінилося. АМо на 5,4% стала більша в групі КІБ, на 11% менша в групі ІТ та на 7,5% менша в групі НТ. Параметр dX в групі КІБ зменшився на 9,7%, в групі ІТ змін не відбулось та групі НТ збільшився на 7,1%. Значення ІВР на 4,6% стало більшим в групі КІБ та в групі ІТ – 2,9%, в групі НТ на 17,7% стало меншим. Значення ВПР збільшилося в групі КІБ на 8,6% в групі ІТ на 13,1% та на 2% зменшилося в групі НТ. Значення ПАПР збільшилося 7,9% в групі КІБ, в групі ІТ зменшилося на 17,3% та в групі НТ на 9,9%. Значення ІНРС в групі КІБ збільшилося на 6,1%, групі ІТ та групі НТ зменшилося на 1,8% та 10,1%, відповідно (табл. 2). Зміни ВСР під час тесту РВ1-3 відносно ПЗМР показали збільшення активності симпатичної нервової системи в групі КІБ та групі ІТ. Що стосується групи НТ в них домінує активність парасимпатичної нервової системи. З вищевказаного, психофізіологічне тестування не є діяльністю, що приймається нетренованими особами як навантаження, а навпаки як відпочинком.

Виконання тесту РВ1-3 вимагає швидкої та вибіркової реакції, що є характерним для спортивної діяльності групи КІБ. Тож нижча активність симпатичної нервової системи при тестуванні РВ1-3 ніж в стані спокою та при імітації роботи на клавіатурі, вказує на те, що цей тест не призводить до напруги у функціонуванні регуляторної системи. Натомість при виконанні тесту РВ1-3 активність симпатичної нервової системи є дещо вищою, ніж при виконанні тесту ПЗМР. В групі ІТ активність симпатичної нервової системи підвищена порівняно з активністю у стані спокою та під час виконання тесту ПЗМР, але є нижчою

відносно її активності під час імітації роботи на клавіатурі. Також, можемо припустити, що група НТ сприймає тестування РВ1-3 як відпочинок, оскільки суттєвих змін ВСР в порівнянні з станом спокою, імітацією роботи на клавіатурі та ПЗМР не спостерігається. Наведені вище результати показують, що активність симпатичної нервової системи під час проведення тесту РВ1-3 є нижчою в групі КІБ, ніж у групі ІТ, та вищою ніж в групі НТ.

Порівняльний аналіз при **виконання тесту РВ2-3** показав, що група КІБ достовірно відрізняється від групи ІТ і групи НТ. Для кіберспортсменів порівняно з ІТ-спеціалістами та нетренованими особами виконання тесту РВ2-3 не є роботою яка підвищує активність симпатичної нервової системи, бо значення: АМо, ІВР, ПАПР та ІНРС є достовірно ( $p < 0,05$ ) нижчими ніж в групі ІТ, та достовірно ( $p < 0,05$ ) вищим ніж в групі НТ. Значення dX є достовірно ( $p < 0,05$ ) вищим в групі КІБ ніж в групі ІТ, але нижчим ніж у групі НТ. Середнє значення (медіана) Мо в групі КІБ є вищим порівняно з групою ІТ та нижчим ніж в групі НТ. Значення Мо, АМо, dX, ІВР, ПАПР та ІНРС свідчать про рівень активності парасимпатичної нервової системи в групах КІБ та НТ, натомість в групі ІТ про рівень активності симпатичної нервової системи. Значення ВІР – вищим в групі КІБ порівняно з групою ІТ та НТ, це свідчить про рівень активності симпатичної нервової системи в групах КІБ, натомість в групі ІТ та НТ про рівень активності парасимпатичної нервової системи. Вище вказане свідчить проте, що в групі КІБ при виконання тесту РВ2-3 активність симпатичної нервової системи нижча порівняно з групою ІТ, але вища порівняно з групою НТ. (табл. 2).

Аналізуючи **зміни ВСР при виконанні тесту РВ2-3 в порівнянні з ідентичними показниками в стані спокою, імітації роботи на клавіатурі, ПЗМР та тестуванні РВ1-3** варто зазначити, що Мо в стані спокою є більшою ніж при виконанні тесту РВ2-3 на 4,3% в групі КІБ, менша на 12,5% в групі ІТ та більша на 10,3% в групі НТ. АМо на 6,2% є більша в групі КІБ, менша 3,4% в групі ІТ та на 11% зменшилась в групі НТ. Показник dX в групі КІБ зменшився на 7,7%, в групі ІТ зменшився на 18,5% та в групі НТ збільшився на 33,3%. Значення ІВР на 2,2% стало меншим в групі КІБ, в групі ІТ на 48,1% збільшилося та в групі НТ зменшилося на 19,7%. ВІР збільшився в групі КІБ на 2,1%, в групі ІТ збільшився на 25,8% та зменшився на 22,8% в групі НТ. ПАПР на 4,5% збільшився в групі КІБ, в групі ІТ збільшився на 12,7% та в групі НТ зменшився на 5,6%. Значення ІНРС, в групі КІБ збільшилося на 4,9%, в групі ІТ збільшилося на 30,4%, в групі НТ зменшилося на 20,1%. (табл. 2). Зміни ВСР під час проведення тесту РВ2-3 порівняно зі значенням ідентичного показника у стані спокою свідчить про рівень активності симпатичної нервової системи в групі КІБ. В групі ІТ рівень активності парасимпатичної нервової системи був знижений, а рівень активності симпатичної нервової системи – підвищений. У групі НТ домінувала активність парасимпатичної нервової системи.

Мо **при виконанні тесту РВ2-3 відносно ідентичного показника під час імітації роботи на клавіатурі** в групі КІБ на 12,3% збільшилася, в групі ІТ не змінилася, в групі НТ збільшилася на 7,1%. АМо на 18,2% стала менша в групі КІБ, на 15,2% в групі ІТ та на 21,4% в групі НТ. Параметр dX в групі КІБ, групі ІТ та групі НТ збільшився на 26,3%, 22,2%, 21,7%, відповідно. Значення ІВР на 39,1% стало меншим в групі КІБ, в групі ІТ на 7% та в групі НТ на 28,1%. Значення ВІР зменшилося в групі КІБ на 18,8% в групі ІТ на 7,2% та на 19% в групі НТ. Значення ПАПР зменшилося 18,2% в групі КІБ, в групі ІТ – 15% та в групі НТ на 20,1%. Значення ІНРС, в групі КІБ, групі ІТ та групі НТ зменшилося на 34,5%, 15,6%, 30,5%, відповідно. (табл. 2). Зміни ВСР під час тесту РВ2-3 показали зниження активності симпатичної нервової системи та підвищення активності парасимпатичної нервової системи в усіх проаналізованих групах порівняно з ідентичними показниками під час імітації роботи на клавіатурі, але з найвищою достовірністю в групі КІБ.

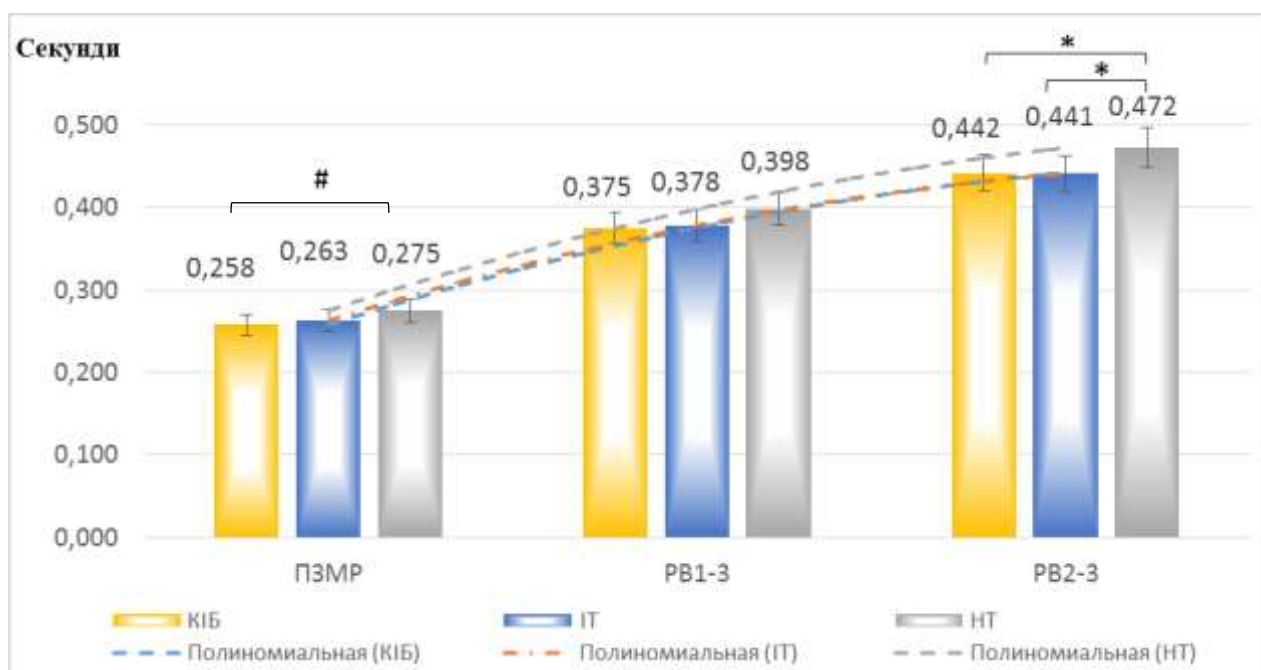
При **виконанні тесту РВ2-3 в порівнянні з тестуванням ПЗМР** значення Мо в групах КІБ збільшилось на 12,3%, в групах ІТ та НТ не відбулося змін. АМо на 29,5% стала більшою в групі КІБ, на 13,5% меншою в групі ІТ та на 1,4% меншою в групі НТ. Параметр dX в групі КІБ зменшився на 22,5%, в групі ІТ зменшився на 12% та групі НТ змін не

відбулось. Значення ІВР на 45,3% стало більшим в групі КІБ та в групі ІТ – 13,9%, в групі НТ на 0,4% стало меншим. Значення ВПР збільшилося в групі КІБ на 33,7% в групі ІТ на 21,3% та на 7,4% в групі НТ. Значення ПАПР збільшилося 35,1% в групі КІБ, в групі ІТ зменшилося на 13,8% та в групі НТ збільшилося на 0,02%. Значення ІНРС в групі КІБ збільшилося на 55,2%, групі ІТ на 6,8% та групі НТ на 4,1%. (табл. 2). Зміни ВСР під час тесту РВ2-3 відносно ПЗМР показали збільшення рівня активності симпатичної нервової системи в усіх вищезазначених групах.

Мо *при виконанні тесту РВ2-3 в порівнянні з тестуванням РВ1-3* в групі КІБ на 12,3% збільшилась, групах ІТ та НТ не змінилась. АМо на 22,8% стала більшою в групі КІБ, на 2,8% меншою в групі ІТ та на 6,6% більшою в групі НТ. Параметр dX в групі КІБ, групі ІТ та групі НТ збільшився на 14,3%, 12%, 6,6%, відповідно. Значення ІВР на 38,9% стало більшим в групі КІБ, в групі ІТ на 10,6% та в групі НТ на 21,1%. Значення ВПР збільшилося в групі КІБ на 23,2%, в групі ІТ на 7,3% та на 9,5% в групі НТ. Значення ПАПР збільшилося на 25,2% в групі КІБ, в групі ІТ 4,2% та в групі НТ на 11%. Значення ІНРС, в групі КІБ, групі ІТ та групі НТ збільшилося на 46,2%, 8,7%, 15,9%, відповідно. (табл. 2). Зміни ВСР при виконанні тесту РВ2-3 порівняно зі значенням ідентичного показника під час тесту РВ1-3 свідчить про рівень активності симпатичної нервової системи у всіх проаналізованих групах, але найбільшою мірою в групі КІБ.

Виконання тесту РВ2-3 у групі КІБ та ІТ призводить до збільшеної активності симпатичної нервової системи відносно ідентичного показника при тестуванні ПЗМР та РВ1-3, але знижується під час виконання імітації роботи на клавіатурі. В групі НТ активність парасимпатичної нервової системи збільшується відносно стану спокою та імітації роботи на клавіатурі, що стосується відносно тестування ПЗМР та РВ1-3 активність парасимпатичної нервової системи зменшується та домінуючою стає активність симпатичної нервової системи.

Особливості ВСР прямо відображають функціональний стан регуляторних систем в досліджуваних групах. Ефективність регуляції забезпечує успішність виконання психофізіологічних тестів пов'язаних із швидкістю зорово-моторних реакцій в оптимальному режимі тестування. Як видно (рис. 1) найбільш ефективно виконують тест



**Рис.1.** Час зорово-моторної реакції під час виконання психофізіологічного тестування в оптимальному режимі тестування домінантною рукою (\* $p < 0,05$ , # $0,05 > p < 0,10$ ).

(ПЗМР, РВ1-3, РВ2-3) особи групи КІБ та ІТ, проте з вище сказаного відомо, що в групі ІТ напруженість функціонування регуляторних систем достовірно вища. В той же час юнаки з групи НТ, демонструють значно гірші показники даних реакцій, саме через відсутність мобілізації функціонування регуляторних систем.

Аналіз отриманих даних виявив, що при виконанні тесту РРО1 в групах КІБ та НТ значення показників ВСР таких як: Мо, АМо, dX, ІВР, ВІР, ПАПР, майже не відрізняються. Проте ІНРС у групі КІБ достовірно ( $p < 0,05$ ) є вищим порівняно з групою НТ та нижчим в порівнянні з групою ІТ. Виходячи з цього, можна сказати, що у осіб з групи КІБ та НТ при виконанні тесту РРО1 переважає активність парасимпатичного відділу нервової системи. Важливо зазначити, що існують суттєві відмінності в характері вегетативної регуляції між групами КІБ та ІТ [13]. Так, за наведеними вище показниками в групі ІТ порівняно з групою КІБ достовірно ( $p < 0,05$ ) переважає активність симпатичного відділу нервової системи. В групі НТ переважає активність парасимпатичного відділу нервової системи. (табл. 3).

Мо при виконанні тесту *РРО1 відносно ідентичного показника в стані спокою* в групі КІБ не відрізняється, в групі ІТ менша на 6,3%, а в групі НТ збільшилась на 14,71%. АМо на 7,1% стала більша в групі КІБ, на 5,3% зменшилась в групі ІТ та на 1,1% збільшилась в групі НТ. Що стосується dX показника при виконанні тесту РРО1 порівняно з ідентичним показником в стані спокою, то в групі КІБ він збільшився на 15,4%, в групі ІТ зменшився на 22,2% та в групі НТ збільшився на 42,9%. Значення ІВР на 17,6% стало меншим в групі КІБ, в групі ІТ на 30,8% збільшилося та в групі НТ зменшилося на 21,3%. Значення ВІР в групі КІБ на 19,1 зменшилося, в групі ІТ збільшилося на 16,5% та зменшилося на 29,5% в групі НТ. Значення ПАПР на 4,9% зменшилося в групі КІБ, в групі ІТ зменшилося на 2,8% та в групі НТ збільшилося на 3%. Значення ІНРС, в групі КІБ зменшилося на 17,7%, в групі ІТ збільшилося на 21,5%, в групі НТ зменшилося на 18,8% (табл. 3). Зміни ВСР під час тесту РРО1 порівняно зі значенням ідентичного показника в стані спокою вказують на зниження симпатичної та підвищення парасимпатичної активності нервової системи в групі КІБ; зниження парасимпатичної та підвищення симпатичної активності в групі ІТ; переважно парасимпатичну активність нервової системи в групі НТ.

Порівняльний аналіз стану вегетативної регуляції при виконанні тесту РРО2 виявив, що група КІБ значно відрізняється від групи ІТ та групи НТ. Виконання тесту РРО2 для групи КІБ та ІТ є робота, що підвищує активність симпатичної нервової системи, для групи НТ виконання тесту РРО2 навпаки не підвищує активність симпатичної нервової системи, бо значення АМо, ІВР, ВІР, ПАПР, ІНРС є достовірно ( $p < 0,05$ ) вищими ніж в групах ІТ та НТ, а також вищевказані показники є достовірно ( $p < 0,05$ ) вищими в групі ІТ в порівнянні з групою НТ. dX є достовірно ( $p < 0,05$ ) нижчим в групах КІБ та ІТ порівняно з групою НТ, це може свідчити про вищий рівень активності симпатичної нервової системи в цих групах.

Мо в групі КІБ є нижчою порівняно з групами ІТ та НТ, в нашому дослідженні це може свідчити про вищий рівень активності симпатичної нервової системи в групі КІБ. (табл. 3). Вище вказане свідчить проте, що в групі КІБ при виконання тесту РРО2 активність симпатичної нервової системи вища порівняно з групою ІТ та групою НТ.

Констатуючи той факт, що Мо при виконанні *тесту РРО2 відносно ідентичного показника в стані спокою* в групі КІБ стала більшою на 4,3% в групі ІТ меншою на 6,3%, а в групі НТ збільшилась на 10,3%. АМо на 51,3% стала більшою в групі КІБ, на 6,3% зменшилась в групі ІТ та на 5,7% зменшилась в групі НТ. Що стосується dX показника в групі КІБ він зменшився на 19,2%, в групі ІТ зменшився на 18,5% та в групі НТ збільшився на 23,8%. Значення ІВР на 63,8% стало більшим в групі КІБ, в групі ІТ збільшилося на 30,7% та в групі НТ зменшилося на 9,5%. Значення ВІР в групі КІБ збільшилося на 9,3%, в групі ІТ збільшилося на 19,8% та зменшилося на 15,3% в групі НТ. Значення ПАПР на 44,4% збільшилося в групі КІБ, в групі ІТ збільшилося на 9,4% та в групі НТ збільшилося на 3,3%. Значення ІНРС, в групі КІБ збільшилося на 59,2%, в групі ІТ збільшилося на 28,6%, в групі НТ зменшилося на 1,9% (табл. 3). Зміни ВСР при виконанні тесту РРО2 показали зниження

активності парасимпатичної нервової системи та підвищення активності симпатичної нервової системи в групі КІБ порівняно з ідентичними показниками в стані спокою. У ІТ-групі активність парасимпатичної нервової системи знизилася, тоді як активність симпатичної нервової системи збільшилася. Для групи НТ домінуючою є активність парасимпатичної нервової системи.

Мо при виконанні **тесту PPO2 відносно ідентичного показника під час виконання тесту PPO1** в групі КІБ є більша на 4,3% в групі ІТ не змінилась, в групі НТ зменшилась на 3,8%. АМо на 41,3% стала більша в групі КІБ, на 1,1% менша в групі ІТ та на 6,7% менша в групі НТ. Параметр dX в групі КІБ зменшився на 30%, групі ІТ збільшився на 4,7% та в групі НТ зменшився на 13,3%. Значення ІВР на 98,7% стало більшим в групі КІБ, в групі ІТ зменшилося на 0,1%, та в групі НТ збільшилося на 14,9%. Значення ВПР в групі КІБ на 35% збільшилося, в групі ІТ на 2,8% збільшилося та на 20% збільшилося в групі НТ. Значення ПАПР збільшилося на 51,8% в групі КІБ, в групі ІТ 12,5% та в групі НТ на 0,3%, відповідно. Значення ІНРС, в групі КІБ, групі ІТ та групі НТ збільшилося на 93,3%, 5,8%, 20,7%, відповідно. (табл. 3). Зміни ВСР при виконанні тесту PPO2 порівняно з ідентичним показником при виконанні тесту PPO1 свідчать про зростання рівня активності симпатичної нервової системи в групі КІБ, в групі ІТ про зниження рівня активності симпатичної нервової системи та підвищення рівня активності парасимпатичної нервової системи в групі ІТ. В групі НТ свідчать про зниження рівня активності парасимпатичної нервової системи та домінування симпатичної нервової система під час виконання тесту PPO2 до виконання тесту PPO1.

Виконання тесту PPO2 у групі КІБ та ІТ призводить до збільшеної активності симпатичної нервової системи, що свідчить, що виконання тесту призводить до напруження в роботі регуляторних систем. В групі НТ активність парасимпатичної нервової системи збільшується відносно стану спокою, також збільшується активність симпатичної нервової системи відносно тестування PPO1.

Аналіз даних при виконанні тесту PPO3 виявив, що досліджувані групи в незначній мірі відрізняються одна від одної. Виконання тесту PPO3 в групі КІБ супроводжується вищим рівнем активності парасимпатичної нервової системи, ніж в групі ІТ в якій при виконанні цього тесту превалує активність симпатичної нервової системи, бо значення АМо, ІВР, ПАПР, ІНРС є достовірно ( $p < 0,05$ ) нижчими ніж в групі ІТ, а також достовірно ( $p < 0,05$ ) вищими ніж в групі НТ. dX є достовірно ( $p < 0,05$ ) більшим в групі КІБ в порівнянні з групою ІТ та достовірно ( $p < 0,05$ ) меншим ніж в групі НТ, це може свідчити про більший рівень активності парасимпатичної нервової системи в групах КІБ та НТ, а також про менший рівень активності симпатичної нервової системи в групі ІТ. Мо в групі КІБ є нижчою порівняно з групами ІТ та НТ, а також ВПР в групі КІБ є достовірно ( $p < 0,05$ ) більшим порівняно з групами ІТ та НТ, що може вказувати про вищий рівень активності симпатичної нервової системи в групі КІБ. (табл. 3). Вище вказане свідчить проте, що в групі КІБ при виконання тесту PPO2-3 активність симпатичної нервової системи нижча порівняно з групою ІТ, але вища порівняно з групою НТ.

Мо при виконанні **тесту PPO3 порівняно з ідентичним показником в стану спокою** в групі КІБ не змінилась, в групі ІТ стала менша на 6,3%, а в групі НТ збільшилась на 10,3%. АМо на 15,8% стала більша в групі КІБ, на 6,1% збільшилась в групі ІТ та на 10,7% збільшилась в групі НТ. Що стосується dX показника при виконанні тесту PPO3 відносно стану спокою в групі КІБ зменшився на 11,5%, в групі ІТ зменшився на 22,2% та в групі НТ збільшився на 28,6%. Значення ІВР на 7,01% стало більшим в групі КІБ, в групі ІТ збільшилося на 48,7% та в групі НТ зменшилося на 11,4%. Значення ВПР в групі КІБ не змінилось, в групі ІТ збільшилося на 19,2% та зменшилося на 23,1% в групі НТ. Значення ПАПР на 10,2% збільшилося в групі КІБ, в групі ІТ збільшилося на 15,5% та в групі НТ збільшилося на 6,7%. Значення ІНРС, в групі КІБ збільшилося на 3,7%, в групі ІТ збільшилося на 23,2%, в групі НТ зменшилося на 13,7% (табл. 3). Зміни ВСР при виконанні

тесту PPO3 порівняно з ідентичними показникам в стані спокою, групи КІБ та ІТ свідчать про зростання рівня активності симпатичної нервової системи, в групі НТ про рівень активності парасимпатичної нервової системи.

Констатуючи факт, що *Mo* при виконанні тесту PPO3 відносно ідентичного показника при виконанні тесту PPO1 в групі КІБ та ІТ не змінилась, в групі НТ зменшилась на 3,8%. АМо на 8,2% стала більша в групі КІБ, на 11,9% більша в групі ІТ та на 9,5% більша в групі НТ. Параметр dX в групі КІБ зменшився на 23,3%, групі ІТ змін не прослідковується, в групі НТ зменшився на 10%. Значення ІВР на 29,8% стало більшим в групі КІБ, в групі ІТ збільшилося на 13,6%, та в групі НТ збільшилося на 12,6%. Значення ВПР в групі КІБ на 23,5% збільшилося, в групі ІТ на 2,3% збільшилося та на 9,1% збільшилося в групі НТ. Значення ПАПР збільшилося на 15,8% в групі КІБ, в групі ІТ 18,8% та в групі НТ на 3,6%, відповідно. Значення ІНРС в групі КІБ, групі ІТ та групі НТ збільшилося на 25,9%, 1,4%, 6,3%, відповідно. (табл. 3). Зміни ВСР при виконанні тесту PPO3 порівняно з виконанням тесту PPO1 свідчать про зростання рівня активності симпатичної нервової системи в усіх вищевказаних групах, але з найвищою достовірністю в групі КІБ.

Аналіз даних показав, що *Mo* при виконанні тесту PPO3 відносно ідентичного показника при виконанні тесту PPO2 в групі КІБ є менша на 4,1%, в групі ІТ та НТ змін не відбулося. АМо на 23,4% стала менша в групі КІБ, на 13,2% більша в групі ІТ та на 17,5% більша в групі НТ. Параметр dX в групі КІБ збільшився на 9,5%, групі ІТ зменшився на 4,5% та в групі НТ збільшився на 3,8%. Значення ІВР на 34,7% стало меншим в групі КІБ, в групі ІТ збільшилося на 13,8%, та в групі НТ зменшилося на 2,1%. Значення ВПР в групі КІБ на 8,5% зменшилося, в групі ІТ на 0,5% зменшилося та на 9,2% зменшилося в групі НТ. Значення ПАПР зменшилося на 23,7% в групі КІБ, в групі ІТ збільшилося на 5,6% та в групі НТ збільшилося на 3,3%. Значення ІНРС в групі КІБ, групі ІТ та групі НТ зменшилося на 34,8%, 4,2%, 11,9%, відповідно. (табл. 3). Зміни ВСР при виконанні тесту PPO3 порівняно з ідентичними показниками при виконанні тесту PPO2 свідчить про зниження активності симпатичної нервової системи та підвищення активності парасимпатичної нервової системи в групі КІБ, в групі ІТ про рівень активності симпатичної нервової системи. В групі НТ свідчить про зниження активності симпатичної нервової системи та підвищення активності парасимпатичної нервової системи.

Виконання тесту PPO3 у групі КІБ призводить до збільшеної активності симпатичної нервової системи, по відношенню до стану спокою, та тестування PPO1, що свідчить, що виконання тесту призводить до напруження в роботі регуляторних систем, але знижується відносно PPO2 – збільшується активність парасимпатичної нервової системи. В групі ІТ спостерігається вищий рівень активності симпатичної нервової системи в порівнянні зі станом спокою, тестуванням PPO1 та PPO2. В групі НТ про вищий рівень активності парасимпатичної нервової системи відносно стану спокою та тестування PPO2, в порівнянні з тестуванням PPO1 нижчий рівень активності парасимпатичної нервової системи зменшується та домінуючою стає активність симпатичної нервової системи.

### Висновки

1. В стані спокою у кіберспортсменів, які спеціалізуються в жанрі гри (МОВА, Шутер) переважає активність симпатичного відділу нервової системи. Натомість, в тому ж стані ІТ-спеціалісти, відрізняються привалюванням активності парасимпатичного відділу нервової системи.

2. При виконанні імітації роботи на клавіатурі у кіберспортсменів та ІТ-спеціалістів переважає активність симпатичної нервової системи, що ймовірно свідчить про виникнення стартового стану у кіберспортсменів та готовність перейти до роботи у ІТ-спеціалістів.

3. У обстежених нами добровольців (група НТ), які на відміну від кіберспортсменів та ІТ-спеціалістів не є професійними користувачами комп'ютера, в стані спокою переважає активність симпатичного відділу нервової системи, але меншою мірою ніж у обстежених нами кіберспортсменів.

4. Під час імітації роботи на клавіатурі комп'ютера і при проходженні комп'ютеризованих психофізіологічних тестів у нетренованих осіб превалює активність парасимпатичного відділу нервової системи. Ми припускаємо, що такі зміни вегетативної регуляції бути зумовлені сприйняттям «спілкування з комп'ютером» як відпочинку чи розваги.

5. Необхідність швидко реагувати (тест ПЗМР) та вирішувати задачі щодо способу швидкого реагування (PB1-3 та PB2-3) викликає у кіберспортсменів у порівнянні з IT-спеціалістами менше напруження у функціонуванні регуляторних систем. Ймовірно, така відмінність зумовлена спортивним відбором і високим рівнем адаптації кіберспортсменів (тренованістю) до діяльності яка вимагає швидкої реакції.

6. У всіх трьох послідовних спробах тесту PPO кіберспортсмени порівняно з IT-спеціалістами були більш точними, завдяки більшій активності симпатичного відділу нервової системи. Динаміка змін ВСР у групи КІБ свідчить про послідовний розвиток станів характерних для спортивної діяльності: стартовий стан (бойова готовність), впрацьовування, сталий стан. На відмінну від спортсменів у IT-спеціалістів та у нетренованих юнаків зміни ВСР на виконання тесту виникає стрес реакція, а не розвиток станів характерних для спортивної діяльності.

**Перспективи подальших досліджень.** Подальші дослідження щодо порівняльного аналізу психофізіологічних показників у спортсменів, які спеціалізуються в різних кіберспортивних дисциплінах, піддаються різним видам навантажень в процесі спортивної діяльності, та кореляційного аналізу між досліджуваними психофізіологічними показниками та результатами змагальної діяльності кіберспортсменів.

#### Список використаної літератури

1. Wattanapisit A., Wattanapisit S., Wongsiri S. Public Health Perspectives on eSports. *Public Health Rep.* 2020 May/Jun; 135(3):295-298.
2. Trotter M.G., Coulter T.J., Davis P.A., Poulos D.R., Polman R. The Association between Esports Participation, Health and Physical Activity Behaviour. *Int J Environ Res Public Health.* 2020 Oct 8;17(19):7329.
3. Імас Є.В., Луць Ю.П., Лук'янцева Г.В. Особливості реактивних змін параметрів системи кровообігу під впливом занять кіберспортом Вісник проблем біології і медицини – 2024 – Вип. 1 (172) 29-36 с
4. Franchi M.V., Reeves N.D., Narici M.V. Skeletal muscle remodeling in response to eccentric vs. concentric loading: Morphological, molecular, and metabolic adaptations. *Front Physiol.* 2017;4(8):447.
5. Schoenfeld B., Grgic J. Evidence-based guidelines for resistance training volume to maximize muscle hypertrophy. *Strength Cond J.* 2018;40(4):107-12.
6. Fluck M., Kramer M., Fitze D.P., Kasper S., Franchi M.V., Valdivieso P. Cellular Aspects of Muscle Specialization demonstrate genotype – phenotype interaction effects in athletes. *Front Physiol.* 2018;8(10):526.
7. Katzmarzyk P.T., Powell K.E., Jakicic J.M., Troiano R.P., Piercy K., Tennant B. Sedentary Behavior and Health: Update from the 2018 Physical Activity Guidelines Advisory Committee. *Med Sci Sports Exerc.* 2019;51(6):1227-1241.
8. Saunders T.J., McIsaac T., Douillette K., Gaulton N., Hunter S., Rhodes R.E., et al. Sedentary behaviour and health in adults: an overview of systematic reviews. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2020;45(10):S197–S217.
9. Diagnostic automated complex "CARDIO+": Instructions for operation. Nizhin: W.p. 2016. 28 s. [in Ukrainian]
10. Макаренко М.В., Лизогуб В.С., Голяка С.К., Безкопильний О.П., Спринь О.Б. Особливості властивостей психофізіологічних функцій у спортсменів із різним рівнем спортивної кваліфікації. *Спортивна медицина.* 2008. No1. С.174-180.
11. Макаренко М.В., Лизогуб В.С., Безкопильний О.П. Методичні вказівки до практикуму з диференціальної психофізіології та фізіології вищої нервової діяльності людини. Київ-Черкаси. 2014. 102с.
12. Ільїн В., Філіппов М. Зміни варіабельності серцевого ритму при лактатному анаеробному режимі роботи лижників. Фізична культура, спорт та здоров'я нації: збірник наукових праць. Вип. 11 (30). Вінниця. 2021. С. 278 – 284.
13. Луць Ю.П., Бакуновський О.М., Лук'янцева Г.В., Куценко Т.В., Федорчук С.В., Точність реакції на рухомий об'єкт та варіабельність серцевого ритму кіберспортсменів. Серія «Біологічні науки». 2024. 93-111 с. DOI: 10.31651/2076-5835-2018-1-2023-2-76-86

#### References

1. Wattanapisit A., Wattanapisit S., Wongsiri S. (2020) Public Health Perspectives on eSports. *Public Health Rep.* May/Jun; 135(3):295-298.



2. Trotter M.G., Coulter T.J., Davis P.A., Poulus D.R., Polman R. (2020) The Association between Esports Participation, Health and Physical Activity Behaviour. *Int J Environ Res Public Health*. Oct 8;17(19):7329.
3. Imas Ye.V., Luts Yu.P., Lukiantseva H.V. (2024) Osoblyvosti reaktivnykh zmin parametriv systemy krovoobihu pid vplyvom zaniat kibersportom *Visnyk problem biolohii i medytsyny Vyp. 1* (172) 29-36 s [in Ukrainian].
4. Franchi M.V., Reeves N.D., Narici M.V. (2017) Skeletal muscle remodeling in response to eccentric vs. concentric loading: Morphological, molecular, and metabolic adaptations. *Front Physiol*. 4(8):447.
5. Schoenfeld B., Grgic J. (2018) Evidence-based guidelines for resistance training volume to maximize muscle hypertrophy. *Strength Cond J*. 40(4):107-12.
6. Fluck M., Kramer M., Fitze D.P., Kasper S., Franchi M.V., Valdivieso P. (2018) Cellular Aspects of Muscle Specialization demonstrate genotype – phenotype interaction effects in athletes. *Front Physiol*. 8(10):526.
7. Katzmarzyk P.T., Powell K.E., Jakicic J.M., Troiano R.P., Piercy K., Tennant B. (2019) Sedentary Behavior and Health: Update from the 2018 Physical Activity Guidelines Advisory Committee. *Med Sci Sports Exerc*. 51(6):1227-1241.
8. Saunders T.J., McIsaac T., Douillette K., Gaulton N., Hunter S., Rhodes R.E., et al. (2020) Sedentary behaviour and health in adults: an overview of systematic reviews. *Appl Physiol Nutr Metab*. 45(10):S197–S217.
9. Diagnostic automated complex "CARDIO+": Instructions for operation. Nizhin: W.p. 2016. 28 s. [in Ukrainian].
10. Makarenko, M.V., Lyzohub, V.S., Holiaka, S.K., Bezcopylnyi, O.P., Spryn, O.B. (2008) Features of the properties of psychophysiological functions at athletes with different levels of sports qualification. *Sports medicine*. 1. 174-180. [in Ukrainian].
11. Makarenko, M.V., Lyzohub, V.S., Bezcopylnyi, O.P. (2014) Methodical instructions to the workshop on differential psychophysiology and physiology of higher human nervous activity. Cherkasy: Vertical. 102 [in Ukrainian].
12. Ilin V., Fillipov M. (2021) Zminy variabelnosti sertsevoho rytmu pry laktatnomu anaerobnomu rezhymi roboty lyzhnykiv. *Fizychna kultura, sport ta zdorovia natsii: zbirnyk naukovykh prats. Vyp. 11* (30). Vinnytsia. S. 278 – 284 [in Ukrainian].
13. Luts Yu.P., Bakunovskyi O.M., Lukiantseva H.V., Kutsenko T.V., Fedorchuk S.V., Tochnist reaktsii na rukhomyi ob'ekt ta variablnist sertsevoho rytmu kibersportsmeniv. *Seriia «Biolohichni nauky»*. 2024. 93-111 s. DOI: 10.31651/2076-5835-2018-1-2023-2-76-86 [in Ukrainian].

**Luts Yu. P., Lukyantseva H. V., Bakunovskyi O. M., Fedorchuk S. V.**

***Features of indicators of heart rhythm variability in cyber-athletes compared to it specialists and untrained persons***

**Introduction.** *In today's digital world, the popularity of eSports as a profession and entertainment is growing, and the number of IT professionals working in the computer industry is also increasing. These two areas are associated with a long sedentary lifestyle, which can have serious consequences for blood circulation and general health. This study aims to analyze the effects of prolonged sitting using computers and mental load on the autonomic balance of e-athletes, IT specialists and untrained individuals. Identifying potential negative effects and developing effective strategies to mitigate them are important steps toward maintaining health and productivity in both of these industries.*

**Purpose.** The aim is to study the characteristics of changes in heart function, namely heart rate variability as a marker of autonomic balance in groups of e-athletes, IT specialists and untrained individuals.

**Methods.** *41 men took part in the study, namely three groups: the KIB group (14 e-athletes), the IT group (13 people, IT specialists) and the NT group (14 untrained people) aged 17-25. Registration of vegetative balance indicators (carried out using the diagnostic computerized complex "Cardio+" (Ukraine) with the option of registering 100 cardio intervals. To determine the state of psychophysiological functions, assess the speed and accuracy of response, the ratio of excitation and inhibition processes in response to a moving object All respondents used the diagnostic complex "Diagnost-1". To study the variability of the heart rhythm, by registering RytmKG, they used the analysis according to Baevsky. Statistical processing of the obtained results was carried out using descriptive statistics of IMB SPSS Statistics, version 26, using non-parametric methods.*

**Results and Conclusion.** *In a state of rest, the activity of the sympathetic nervous system prevails in sportsmen who specialize in the game genre (MOBA, Shooter). On the other hand, in the same state, IT specialists are distinguished by a decrease in the activity of the parasympathetic nervous system. When performing an imitation of working on a keyboard, the activity of the sympathetic nervous system prevails in e-athletes and IT specialists, which probably indicates the emergence of a starting state in e-athletes and the readiness to switch to work for IT specialists. In the volunteers examined by us (NT group), who, unlike cyber sportsmen and IT specialists, are not professional computer users, the activity of the sympathetic nervous system prevails at rest, but to a lesser extent than in the cyber athletes examined by us. During imitation of work on a computer keyboard and when passing computerized psychophysiological tests in*

*untrained persons, the activity of the parasympathetic department of the nervous system prevails. We assume that such changes in autonomic regulation are due to the perception of "communication with the computer" as recreation or entertainment. The need to react quickly (SVMR test) and to solve problems related to the method of quick reaction (RCh1-3 and RCh2-3) causes less stress in the functioning of regulatory systems in e-sportsmen compared to IT specialists. Probably, such a difference is due to sports selection and a high level of adaptation of e-athletes (training) to activities that require a quick reaction. In all three consecutive attempts of the RMO test, e-athletes compared to IT specialists were more accurate, due to greater activity of the sympathetic nervous system. The dynamics of HRV changes in the e-athletes group shows the consistent development of states characteristic of sports activities: starting state (combat readiness), training, steady state. In contrast to athletes, IT specialists and untrained young men have a stress reaction to changes in HRV during the test, rather than the development of conditions characteristic of sports activities.*

**Key words:** *e-athletes, IT specialist, heart rate variability, blood circulation, heart.*

Одержано редакцією: 12.11.24

Прийнято до публікації: 11.12.24