

Національний університет фізичного виховання і спорту України
Міністерство освіти і науки України

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

ЛУЦЬ ЮЛІЯ ПЕТРІВНА

УДК: 796:004.38(043.3)

ДИСЕРТАЦІЯ
ОСОБЛИВОСТІ ПРОЯВУ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ
ХАРАКТЕРИСТИК КІБЕРСПОРТСМЕНІВ

091 Біологія

09 Біологія

Подається на здобуття ступеня доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ Ю. П. Луць

Науковий керівник: Лук'янцева Галина Володимирівна, доктор біологічних наук, професор

Київ – 2025

АНОТАЦІЯ

Луць Ю. П. Особливості прояву функціональних характеристик кіберспортсменів. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 091 Біологія. – Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, 2025.

Дисертаційне дослідження присвячене комплексному аналізу та практичному розв'язанню актуальної проблеми функціональних характеристик організму кіберспортсменів в порівнянні з ІТ-спеціалістами та нетренованими юнаками.

Ігрова діяльність може призводити до зниження рухової активності геймерів, що, в свою чергу, може негативно позначатися на параметрах стану здоров'я кіберспортсменів, зокрема високого ризику серцево-судинних захворювань. Таким чином, оцінка особливостей змін роботи серця геймерів може сприяти профілактиці патологій системи кровообігу і покращити їх спортивну результативність. Психофізіологічні параметри кіберспортсменів є одними з важливих індикаторів моніторингу і прогнозу функціонального стану центральної нервової системи геймерів у взаємозв'язку з їх індивідуально-типологічними характеристиками. Функціональний стан гравця тісно пов'язаний з його психофізіологічним станом і є одним з критеріїв спортивної продуктивності. Втім, у сучасному науковому доробку майже відсутні результати досліджень змін психофізіологічних станів гравців як у стані спокою, так і під час гри, що обумовлює появу нових фундаментальних робіт з означеної проблематики. Недостатньо вивченими залишаються особливості постурального балансу спортсменів, що спеціалізуються у кіберспорті, а також впливу різних програм тренування та реабілітації на стійкість спортсмена. Таким чином, дослідження постурального балансу професійних геймерів сприяє виявленню потенційних ризиків порушень опорно-рухового апарату, визначить шляхи запобігання травмуванню та допоможе зберегти здоров'я спортсмена.

Дослідження нервово-м'язової системи в поєднанні з визначенням сили великих груп м'язів тулуба та кінцівок відіграє важливу роль для гравців, зокрема, може дозволити діагностувати порушення функціонування нервово-м'язової системи, надати рекомендації для оптимізації тренувальної та робочої діяльності та допомогти у попередженні можливих травм.

Фундаментальних і системних наукових досліджень з означеної проблематики у науковій літературі вкрай небагато. Саме тому моніторинг функціонального стану спортсменів є актуальним завданням для фахівців сфери спорту і здоров'я. Варто зазначити, що у практиці сучасної біологічної і спортивної науки відсутні алгоритми комплексного обстеження і моніторингу функціонального стану кіберспортсменів, що гостро актуалізує необхідність розробки і впровадження нових, науково обґрунтованих досліджень.

Метою дисертаційної роботи було комплексне дослідження змін функціонального стану центральної нервової системи, нервово-м'язової системи, автономної нервової системи та центральної гемодинаміки кіберспортсменів в умовах імітації ігрової діяльності. Для досягнення поставленої мети були поставлені наступні завдання дослідження:

1. Виявити особливості сенсомоторних реакцій різного ступеня складності у кіберспортсменів в порівнянні з ІТ-спеціалістами та нетренованими особами.

2. Встановити рівень інтелекту та наявного стресу при вирішенні інтелектуальних задач у кіберспортсменів в порівнянні з ІТ-спеціалістами та нетренованими особами.

3. Оцінити стан нервово-м'язової системи за показниками сили великих груп м'язів тулуба та кінцівок, Н-рефлексометрії, швидкості проведення нервового імпульсу та постурального балансу.

4. Визначити особливості реакції центральної гемодинаміки на зміни активності ЦНС під час імітації ігрової діяльності та психофізіологічного тестування у кіберспортсменів.

5. Виявити особливості функціонування автономної нервової системи під час імітації ігрової діяльності та психофізіологічного тестування у кіберспортсменів.

Об'єкт дослідження – загальний функціональний стан центральної та автономної нервової систем і серцево-судинної системи організму кіберспортсменів.

Предмет дослідження – зміни функціонального стану центральної нервової системи, нервово-м'язової системи, автономної нервової системи та центральної гемодинаміки кіберспортсменів в умовах імітації ігрової діяльності.

Методи дослідження: для вирішення поставлених завдань застосовувались наступні методи:

- аналіз та узагальнення даних науково-методичної літератури;
- фізіологічні (визначення варіабельності серцевого ритму, аускультативний метод вимірювання артеріального тиску, тетраполярна імпедансна реоплетизмографія);
- психофізіологічне тестування (проста зорово-моторна реакція (ПЗМР), реакція вибору (РВ1-3), реакція вибору (РВ2-3), реакція на рухомий об'єкт (РРО));
- психологічне тестування (тест Равена, тест М. Люшера);
- електронейроміографічний метод (Н-рефлексометрія та швидкість проведення нервового імпульсу);
- стабілометричне дослідження (оцінка постурального балансу);
- визначення сили великих груп м'язів тулуба та кінцівок;
- методи математичної статистики.

У дослідженні брали участь 41 особа чоловічої статі юнацького віку (17 – 25 років), які були розподілені у групи наступним чином:

1. Особи, які грають у відеоігри, та виступають на турнірах по e-sports (група КІБ, 14 осіб).
2. Особи, які працюють за комп'ютером, а саме спеціалісти з розробки та тестування програмного забезпечення (група ІТ, 13 осіб).

3. Особи, які не грають у відеоігри і не займаються спортом та оздоровчою руховою активністю, нетреновані юнаки (група НТ, 14 осіб).

Встановлено, що в стані спокою у кіберспортсменів, які спеціалізуються в жанрі гри (МОВА, Шутер) переважає активність симпатичного відділу АНС. Натомість, в тому ж стані ІТ-спеціалісти, відрізняються привалюванням активності парасимпатичного відділу АНС. При виконанні імітації роботи на клавіатурі у кіберспортсменів і ІТ-спеціалістів переважає активність симпатичного відділу АНС, що може свідчити про наявність стартового стану у кіберспортсменів та готовність перейти до роботи у ІТ-спеціалістів. У нетренованих осіб, які на відміну від кіберспортсменів та ІТ-спеціалістів не є професійними користувачами комп'ютера, в стані спокою переважає активність симпатичного відділу АНС, але меншою мірою ніж у геймерів. Під час імітації роботи на клавіатурі і проходженні комп'ютеризованих психофізіологічних тестів у нетренованих осіб превалює активність парасимпатичного відділу АНС. Припускаємо, що такі зміни вегетативної регуляції зумовлені сприйняттям «спілкування з комп'ютером» як відпочинку чи розваги. Необхідність швидко реагувати (тест ПЗМР) і вирішувати задачі щодо способу швидкого реагування (РВ1-3 та РВ2-3) викликає у кіберспортсменів порівняно з ІТ-спеціалістами менше напруження у функціонуванні регуляторних систем. Ймовірно, така відмінність зумовлена спортивним відбором і високим рівнем адаптації геймерів (тренуваністю) до діяльності, що вимагає швидкої реакції. У всіх трьох послідовних спробах тесту РРО гравці порівняно з ІТ-спеціалістами були більш точними, завдяки більшій активності симпатичного відділу АНС.

Оцінка функціонування серця і кровоносних судин обстежених осіб дозволила встановити, що найнижчі значення ЧСС у стані спокою спостерігалися у групи ІТ. Під час активної діяльності ЧСС підвищувалася у всіх групах, проте після відпочинку спостерігалось зниження до вихідних значень. Найвищі значення УО та УІ відзначено у осіб групи КІБ. У стані спокою середній УО у КІБ групи на 5,84 % ($p < 0,05$) більше за значення групи ІТ та на 0,51 % менше за значення групи НТ. У групи КІБ спостерігається найвищий рівень

ХОК, що на 7,64 % ($p < 0,05$) більше за значення групи ІТ і на 4,16 % більше за аналогічне значення групи НТ. У стані спокою у групи КІБ зафіксовані найнижчі показники сАТ, що є на 8,03 % ($p < 0,05$) нижче за показники осіб з групи ІТ та на 8,14 % ($p < 0,05$) нижче порівняно з групою НТ. Найнижчі показники ЗПО зареєстровані у осіб групи КІБ, що на 16,23 % ($p < 0,05$) менше за значення групи ІТ і на 12,93 % ($p < 0,05$) нижче, ніж у групі НТ. Відзначається загальне зниження ЧСС, ХОК, СІ та рівня артеріального тиску після короткочасного відпочинку. Особи групи КІБ демонструють більш економічний режим роботи серця, що проявляється у нижчих значеннях артеріального тиску і периферичного опору судин, вищому ударному об'ємі крові та серцевому індексі. Це може бути наслідком адаптаційних механізмів, сформованих у відповідь на регулярні когнітивні і розумові навантаження. У той же час, показники груп ІТ і НТ вказують на певні особливості серцево-судинної реактивності, що актуалізує подальші дослідження у контексті їх фізіологічної адаптації до навантажень.

За результатами тесту Равена, встановлено, що середній рівень розвитку інтелекту для групи кіберспортсменів (КІБ) на 7,14 % нижчим порівняно з групою ІТ-спеціалістів та на 3,26 % вищим ($p < 0,05$) за рівень нетренованих осіб. Коефіцієнт інтелекту (IQ) кіберспортсменів на 3,88 % менше за рівень ІТ-спеціалістів та на 1,32 % більше, ніж у нетренованих осіб ($p < 0,05$). Група ІТ-спеціалістів продемонструвала середній рівень розвитку інтелекту та середнє значення IQ ($91,85 \pm 6,85$ балів), що є найвищим серед усіх груп. Група НТ продемонструвала середній рівень розвитку інтелекту та середній коефіцієнт IQ $87,14 \pm 6,20$ балів, що є нижчим за рівень ІТ-спеціалістів і кіберспортсменів.

Аналіз рівня стресу за тестом М. Люшера показав, що кіберспортсмени мали середній рівень стресу, що на 69,08 % вище ($p < 0,05$) порівняно з ІТ-спеціалістами та на 147,48 % вище за показник нетренованих осіб ($p < 0,05$). Щодо коефіцієнта вегетативного балансу Шипоша, середнє значення для кіберспортсменів на 20,00 % нижче за ІТ-спеціалістів та на 25,00 % нижче за нетренованих осіб ($p < 0,05$). Для ІТ-спеціалістів цей коефіцієнт складав $1,05 \pm 0,40$ ум. од., а для нетренованих осіб – $1,12 \pm 0,37$ ум. од., що свідчить про

переважне збудження симпатичного відділу автономної нервової системи. Коефіцієнт Вальнефера, який характеризує рівень саморегуляції та адаптивності, у кіберспортсменів, що на 46,10 % ($p < 0,05$) вище, ніж у ІТ-спеціалістів, та на 55,80 % вище за показник нетренованих осіб ($p < 0,05$). Таким чином, ІТ-спеціалісти демонструють найвищий рівень розвитку інтелекту та IQ, водночас вони мають найнижчий рівень стресу та кращі показники саморегуляції. Кіберспортсмени мають більш низький рівень інтелекту, проте вищий рівень стресу та емоційної напруженості, що може бути пов'язано з особливостями їх діяльності. Нетреновані особи демонструють найнижчий рівень інтелекту, проте мають найкращі показники рівноваги нервової системи та низький рівень стресу.

Результати дослідження функціонального стану нервово-м'язової системи та постурального балансу засвідчили, що значення порогу Н-відповіді у кіберспортсменів складає 21,43 %, ІТ-спеціалістів – 23,08 % та 7,14 % нетренованих осіб. Порогові значення для М-відповіді перевищували референтні значення у 7,14 % кіберспортсменів, 7,69 % ІТ-спеціалістів та 7,14 % нетренованих осіб. Амплітуда Н-відповіді перевищувала референтні значення у 14,29 % кіберспортсменів, 15,38 % ІТ-спеціалістів та 35,71 % нетренованих осіб. Відхилення швидкості проведення імпульсу по серединному нерву спостерігалися у 7,14 % кіберспортсменів та 7,14 % нетренованих осіб (правий бік). Амплітуда м'язових відповідей на проксимальну стимуляцію виходила за межі норми у 50,00 % кіберспортсменів, 38,46 % ІТ-спеціалістів та 42,86 % нетренованих осіб (правий бік). У 30,4 % кіберспортсменів, 15,4 % ІТ-спеціалістів та 7,1 % нетренованих осіб виявлено значні відхилення положення центру тиску стоп по осі Y (нахил вперед/назад). Виявлено статистично значущі відмінності ($p < 0,05$) між групами за показниками розкиду у фронтальній та сагітальній площинах, а також за швидкістю переміщення центру тиску стоп.

У кіберспортсменів спостерігалися найбільші відхилення за показниками електронейроміографії та стабілометрії, що може свідчити про підвищене навантаження на периферичну нервову систему та опорно-руховий апарат. В ІТ-спеціалістів частіше спостерігалися відхилення у функціонуванні периферичної

нервової системи верхньої кінцівки, що може бути наслідком тривалого сидіння за комп'ютером. Нетреновані особи мали найменший рівень відхилень, що може свідчити про відсутність специфічних навантажень на нервово-м'язову систему.

Отримані результати можуть бути використані для розробки профілактичних заходів, спрямованих на зниження ризику розвитку професійних порушень у кіберспортсменів та ІТ-спеціалістів.

Наукова новизна дисертаційної роботи полягає в тому, що в ній:

- *вперше* науково обґрунтовано, розроблено та апробовано протокол комплексного дослідження рівня спортивної працездатності кіберспортсменів, що включає в себе оцінку функціонального стану нервово-м'язової системи і проведення ряду тестів для визначення стану психофізіологічних функцій та рівня інтелекту в поєднанні з одночасним дослідженням фізіологічної ціни стандартних дозованих навантажень на інтелект та сенсомоторну сферу за показниками варіабельності серцевого ритму та центральної гемодинаміки;

- *вперше встановлено* взаємопов'язані особливості сенсомоторного реагування кіберспортсменів в оптимальному режимі із рівнем наявного стресу, емоційної напруженості, саморегуляції та адаптивності, а також з рівнем інтелекту;

- *вперше виявлено* особливості функціонування нервово-м'язової системи за допомогою методики електронейроміографії, а також визначення сили великих груп м'язів тулуба та кінцівок у груп кіберспортсменів, ІТ-спеціалістів;

- *вперше охарактеризовано* специфіку постурального балансу у групах кіберспортсменів, ІТ-спеціалістів та виявлено можливі функціональні порушення опорно-рухового апарату за допомогою методу стабілометрії;

- *вперше встановлено* особливості нагнітальної функції серця, варіабельності серцевого ритму та центральної гемодинаміки в стані спокою та під час активної діяльності у кіберспортсменів;

- *доповнено* дані щодо психофізіологічних особливостей спортсменів, що спеціалізуються в різних видах спорту, а саме інформацією про стан психофізіологічних функцій у кіберспортсменів;
- *доповнено* наявну базу наукової інформації щодо особливостей постурального балансу у спортсменів різних видів спорту, а саме даними стосовно кіберспортсменів;
- *доповнено* парадигму спортивної фізіології, як фізіології м'язової активності, обґрунтованими даними, що стосуються реакції серцево-судинної системи на розумову діяльність кіберспортсменів;
- *підтверджено* вплив комп'ютерних ігор на динамічну м'язову витривалість кисті, насамперед домінантної руки гравця.

Практична значущість роботи полягає в можливості застосування результатів дослідження у практичній діяльності викладачів, тренерів та фахівців даної сфери, для збільшення ефективності тренувальної і змагальної діяльності кіберспортсменів, для комплексного обстеження функціонального стану серцево-судинної, нервово-м'язової систем і стану психофізіологічних функцій у дослідженнях за участю професійних геймерів, для ранньої діагностики порушень та збереження здоров'я кіберспортсменів.

Ключові слова: система кровообігу, гемодинаміка, серце, кровоносні судини, міокард, індивідуально-типологічні властивості, психофізіологія, стабілографія, м'язи, міографія, реограма, кіберспорт.

SUMMURY

Luts Yu. Peculiarities of manifestation of functional characteristics for the cyber sportsmen. – Qualification scientific work in the form of a manuscript.

Dissertation for the Doctor of Philosophy degree in specialty 091 Biology. – National University of Ukraine on Physical Education and Sport, Kyiv, 2025.

The dissertation research is devoted to a comprehensive analysis and practical resolution of the relevant issue concerning the functional characteristics of esports athletes in comparison with IT specialists and untrained young men.

Gaming activities may lead to a decrease in physical activity among gamers, which, in turn, can negatively affect their health parameters, particularly increasing the risk of cardiovascular diseases. Thus, evaluating the peculiarities of cardiac function alterations in gamers may contribute to the prevention of circulatory system pathologies and enhance their sports performance. Psychophysiological parameters of esports athletes serve as crucial indicators for monitoring and predicting the functional state of their central nervous system (CNS) in relation to their individual-typological characteristics. The functional state of a player is closely linked to their psychophysiological condition and is one of the key criteria for athletic performance. However, contemporary academic literature lacks research on the dynamics of psychophysiological states of players both at rest and during gameplay, highlighting the need for new fundamental studies in this field. Additionally, the peculiarities of postural balance in esports athletes, as well as the effects of various training and rehabilitation programs on player stability, remain insufficiently studied. Therefore, researching the postural balance of professional gamers can help identify potential musculoskeletal risks, determine injury prevention strategies, and contribute to maintaining the athlete's health.

Investigating the neuromuscular system in combination with assessing the strength of major muscle groups in the trunk and limbs plays a critical role for players, as it may facilitate diagnosing neuromuscular dysfunctions, providing recommendations for optimizing training and work activities, and preventing potential injuries.

The fundamental and systemic research on the identified issues in the scientific literature is extremely few. That is why monitoring the functional state of athletes is an urgent task for sports and health professionals. It is worth noting that in the practice of modern biological and sports science, there are no algorithms for comprehensive examination and monitoring of the functional state of esports athletes, which sharply

actualizes the need for the development and implementation of new, scientifically sound research.

The purpose of the dissertation was a comprehensive study of changes in the functional state of the central nervous system, the neuromuscular system, the autonomous nervous system and the central hemodynamics of esports athletes in the conditions of imitation of game activity. To achieve this objective, the following research tasks were set:

1. To identify distinctive features of sensorimotor reactions of varying degrees of complexity in esports athletes compared to IT specialists and untrained individuals.

2. To set the level of intelligence and stress in solving intellectual problems in esports athletes compared to IT specialists and untrained individuals.

3. To assess the condition of the neuromuscular system based on the strength parameters of major muscle groups in the trunk and limbs, H-reflexometry, and nerve impulse conduction velocity, postural balance assessment.

4. To determine the peculiarities of the reaction of central hemodynamics to changes in the CNS activity during imitation of game activity and psychophysiological testing in esports athletes.

5. To identify the features of the functioning of the autonomous nervous system during imitation of game activity and psychophysiological testing in esports athletes.

Object of research is the general functional state of the central and autonomous nervous systems and the cardiovascular system of the body of esports athletes.

Subject of changes in the functional state of the central nervous system, neuromuscular apparatus, autonomous nervous system and central hemodynamics of esports athletes in the conditions of imitation of game activity.

Research methods solve the tasks set, the following methods were used:

- analysis and synthesis of scientific and methodological sources;
- physiological methods (determination of heart rate variability, auscultatory method of measuring blood pressure, tetrapolar impedance rheoplethysmography);
- psychophysiological testing (simple visual-motor reaction (SVMR), choice reaction (RCh1-3), choice reaction (RCh2-3), reaction to a moving object (RMO));

- psychological testing (Raven's test, M. Luscher test);
- electroneuromyographic method (H-reflexometry and nerve impulse conduction velocity);
- stabilometric study (postural balance evaluation);
- strength measurement of major muscle groups in the trunk and limbs;
- methods of mathematical statistics.

The study involved 41 male participants aged 17–25, divided into the following groups:

1. Individuals who play video games and compete in e-sports tournaments (CIB group, 14 individuals).
2. Individuals working with computers, specifically software development and testing specialists (IT group, 13 individuals).
3. Individuals who neither play video games nor participate in sports or recreational physical activity, untrained young men (NT group, 14 individuals).

The study found that at rest, esports athletes specializing in specific game genres (MOBA, Shooter) exhibited predominant activity of the sympathetic branch of the autonomic nervous system. In contrast, IT specialists showed a predominance of parasympathetic activity in the same state. During simulated keyboard work, both esports athletes and IT specialists demonstrated heightened sympathetic activity, indicating an initial state of readiness in esports players and an adaptive response in IT specialists. Untrained individuals, who are not professional computer users like the other groups, also exhibited dominant sympathetic activity at rest, albeit to a lesser extent than gamers. However, during simulated keyboard work and computerized psychophysiological testing, untrained participants demonstrated increased parasympathetic activity, suggesting that they perceive computer interaction as a form of relaxation or entertainment.

The necessity for rapid reaction (SVMR test) and decision-making in response to fast stimuli (RCh1-3 and RCh2-3 tests) caused lower regulatory system tension in esports athletes compared to IT specialists, likely due to their high-level adaptation (training effect) to activities requiring quick reflexes. In three consecutive trials of the

RMO test, esports players exhibited greater precision than IT specialists, attributed to higher sympathetic ANS activity.

Cardiovascular assessments revealed that IT specialists had the lowest resting heart rate. During active engagement, HR increased in all groups but returned to baseline after short-term rest. The highest stroke volume (SV) and cardiac index (CI) were recorded in esports athletes. At rest, the average SV in the CIB group was 5,84 % higher than in IT ($p < 0.05$) and 0,51 % lower than in NT. Esports athletes also had the highest cardiac output (CO), which was 7,64 % higher than IT specialists ($p < 0.05$) and 4,16 % higher than untrained individuals. Additionally, CIB exhibited the lowest systolic blood pressure (SBP), 8,03 % lower than IT specialists ($p < 0.05$) and 8,14 % lower than untrained individuals ($p < 0.05$). The lowest total peripheral resistance (TPR) values were also recorded in esports players, 16,23 % lower than IT specialists ($p < 0.05$) and 12,93 % lower than untrained individuals ($p < 0.05$). A general decline in HR, CO, CI, and blood pressure was observed after short-term rest. Esports athletes demonstrated a more efficient cardiac function mode, characterized by lower blood pressure and vascular resistance, alongside higher stroke volume and cardiac index, which may result from adaptive mechanisms developed in response to regular cognitive and mental workloads.

Raven's test results indicated that the average intelligence level of CIB was 7,14 % lower than IT but 3,26 % higher ($p < 0.05$) than NT. The IQ of esports athletes was 3,88 % lower than IT specialists and 1,32 % higher than untrained individuals ($p < 0.05$). IT specialists showed the highest intelligence level and IQ scores ($91,85 \pm 6,85$), while untrained individuals had the lowest ($87,14 \pm 6,20$).

Lüscher's stress level assessment revealed that esports athletes experienced 69,08 % higher stress levels than IT specialists ($p < 0.05$) and 147,48 % higher than untrained individuals ($p < 0.05$). The autonomic balance coefficient for esports athletes was 20,00 % lower than IT specialists and 25,00 % lower than untrained individuals ($p < 0.05$). For IT specialists, this coefficient was $1,05 \pm 0,40$ units, and for unnatural persons – $1,12 \pm 0,37$ d. units indicating the predominant excitation of the sympathetic department of the autonomous nervous system. The Valnefer coefficient, reflecting

self-regulation and adaptability, was 46,10 % higher in esports athletes than IT specialists ($p < 0.05$) and 55,80 % higher than untrained individuals ($p < 0.05$). In conclusion, IT specialists demonstrated the highest intelligence and lowest stress levels, whereas esports athletes exhibited higher stress and emotional tension. Untrained individuals displayed the lowest intelligence levels but had the most stable nervous system balance. E-sports athletes exhibit lower intelligence levels but higher stress and emotional tension, which may be associated with the nature of their activity. Untrained individuals demonstrate the lowest intelligence levels; however, they have the best indicators of nervous system balance and low stress levels.

The results of the study on the functional state of the neuromuscular system and postural balance indicate that the H-reflex threshold value in esports athletes is 21,43 %, in IT specialists 23,08 %, and in untrained individuals 7,14 %. Threshold values for the M-response exceeded reference values in 7,14 % of esports athletes, 7,69 % of IT specialists, and 7,14 % of untrained individuals. The H-response amplitude surpassed reference values in 14,29 % of esports athletes, 15,38 % of IT specialists, and 35,71 % of untrained individuals. Deviations in nerve impulse conduction velocity along the median nerve were observed in 7,14 % of esports athletes and 7,14 % of untrained individuals (right side). The amplitude of muscle responses to proximal stimulation exceeded normal values in 50,00 % of esports athletes, 38,46 % of IT specialists, and 42,86 % of untrained individuals (right side). Significant deviations in the center of pressure displacement along the Y-axis (forward/backward tilt) were detected in 30,4 % of esports athletes, 15,4 % of IT specialists, and 7,1 % of untrained individuals. Statistically significant differences ($p < 0.05$) were found between groups in terms of dispersion in the frontal and sagittal planes, as well as the velocity of the center of pressure displacement.

Esports athletes exhibited the most pronounced deviations in electromyographic and stabilometric parameters, which may indicate increased strain on the peripheral nervous system and musculoskeletal system. IT specialists more frequently displayed abnormalities in the functioning of the peripheral nervous system of the upper limb, potentially as a result of prolonged computer use. Untrained individuals demonstrated

the lowest level of deviations, suggesting the absence of specific loads on the neuromuscular system.

The obtained results may be used to develop preventive measures aimed at reducing the risk of occupational disorders in esports athletes and IT specialists.

The scientific novelty of the dissertation work lies in the fact that it:

- for the first time scientifically substantiates, develops, and tests for the first time a comprehensive protocol for assessing the sports performance level of esports athletes. This protocol includes evaluating the functional state of the neuromuscular system, conducting a series of tests to determine psychophysiological functions and intelligence levels, and simultaneously analyzing the physiological cost of standardized cognitive and sensorimotor workloads through heart rate variability and central hemodynamics;

- for the first time established for the first time the interrelated characteristics of sensorimotor reactions in esports athletes under optimal conditions with their levels of stress, emotional tension, self-regulation, adaptability, and intelligence;

- for the first time, the features of neuromuscular system functioning were identified using electroneuromyography, along with the assessment of the strength of major muscle groups of the trunk and limbs in groups of esports athletes and IT specialists;

- the specific characteristics of postural balance in esports athletes and IT specialists were established for the first time, revealing potential functional impairments of the musculoskeletal system;

- for the first time, features of cardiac pumping function, heart rate variability, and central hemodynamics at rest and during activity were identified in esports athletes;

- the data on psychophysiological characteristics of athletes specializing in different sports were expanded, including information on the state of psychophysiological functions in esports athletes;

- the existing body of scientific knowledge on postural balance in athletes from various sports was supplemented with data on esports athletes;

- the paradigm of sports physiology, traditionally focused on muscular activity, was expanded with substantiated data on cardiovascular responses to mental activity in esports athletes;

- the impact of computer gaming on the dynamic muscular endurance of the hand, particularly the dominant hand, was confirmed.

The practical significance of this research lies in its potential application by educators, coaches, and professionals in the field to enhance the effectiveness of esports training and competition. The study results can be used for comprehensive functional assessments of the cardiovascular and neuromuscular systems and psychophysiological functions in research involving professional gamers. Additionally, these findings can aid in the early diagnosis of disorders and the preservation of esports athletes' health.

Keywords: circulatory system, hemodynamics, heart, blood vessels, myocardium, individual-typological properties, psychophysiology, stabilography, muscles, myography, rheogram, cyber sports.

Список публікацій здобувача за темою дисертації

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації

1. Luts Yu. P., Lukyantseva H. V., Bakunovskyi O. M., Fedorchuk S. V., Kolosova O. V. Development of a protocol for the study of the functional state of the cardiovascular and neuromuscular systems and the state of psychophysiological functions of e-athletes. *Вісник проблем біології і медицини*. 2023. Вип. 4 (171). С. 391–402. DOI: [10.29254/2077-4214-2023-4-171-391-402](https://doi.org/10.29254/2077-4214-2023-4-171-391-402) Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає в організації та проведенні досліджень, обробці і аналізі результатів. Внесок Лук'янцевої Г. В. – опрацювання й аналіз отриманих результатів. Внесок Бакуновського О. М. – інтерпретація результатів досліджень та аналіз отриманих результатів. Внесок Федорчук С. В. – організація та проведення досліджень, аналіз результатів. Внесок Колосової О. В. – організація та проведення досліджень, аналіз результатів.*

2. Луць Ю. П., Лук'янцева Г. В., Федорчук С. В. Прояв нейродинамічних властивостей кіберспортсменів у зв'язку із рівнем стресу, саморегуляції, адаптивності та інтелекту. *Вісник Черкаського університету. Серія: Біологічні науки*. 2023. № 2. С. 76–86. DOI: [10.31651/2076-5835-2018-1-2023-2-76-86](https://doi.org/10.31651/2076-5835-2018-1-2023-2-76-86) Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає в організації та проведенні досліджень, обробці і аналізі результатів. Внесок Лук'янцевої Г. В. – аналіз отриманих результатів. Внесок Федорчук С. В. – опрацювання й аналіз отриманих результатів.*

3. Imas Ye. V., Luts Yu. P., Lukyantseva H. V. Features of reactive changes in circulatory system parameters under the influence of cyber sports. *Вісник проблем біології і медицини*. 2024. Вип. 1 (172). С. 29–36. DOI: [10.29254/2077-4214-2024-1-172-29-36](https://doi.org/10.29254/2077-4214-2024-1-172-29-36) Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає в організації та проведенні досліджень, обробці і аналізі результатів. Внесок Імаса Є. В. – узагальнення даних та формування загальних висновків. Внесок Лук'янцевої Г. В. – опрацювання й аналіз отриманих результатів.*

4. Луць Ю. П., Лук'янцева Г. В., Колосова О. В. Порівняльний аналіз функціонального стану нервово-м'язової системи кіберспортсменів, ІТ спеціалістів та нетренованих осіб. *Природничий альманах (біологічні науки)*. 2024. Вип. 36. С. 36–49. DOI: [10.32999/ksu2524-0838/2024-36-3](https://doi.org/10.32999/ksu2524-0838/2024-36-3) Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає в організації та проведенні досліджень, обробці і аналізі результатів. Внесок Лук'янцевої Г. В. – аналіз отриманих результатів. Внесок Колосової О. В. – опрацювання й аналіз отриманих результатів.*

5. 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. *Вісник Черкаського університету. Серія: Біологічні науки*. 2024. № 1. С. 93–111. DOI: [10.31651/2076-5835-2018-1-2024-1-93-111](https://doi.org/10.31651/2076-5835-2018-1-2024-1-93-111) Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає в організації та проведенні досліджень, обробці і аналізі результатів. Внесок Бакуновського О. М. полягає в інтерпретації результатів досліджень та аналізі отриманих результатів. Внесок Лук'янцевої Г. В. полягає в аналізі отриманих результатів та формуванні загальних висновків. Внесок Куценко Т. В. полягає в опрацюванні результатів та формуванні загальних висновків. Внесок Федорчук С. В. полягає в організації та проведенні досліджень, а також в аналізі отриманих результатів.*

6. Luts Yu. P., Lukyantseva H. V., Kolosova O. V. Features of the postural balance of e-athletes, it specialists and untrained persons. *Вісник проблем біології і медицини*. 2024. Вип. 2 (173). С. 447–456. DOI: [10.29254/2077-4214-2024-2-173-447-456](https://doi.org/10.29254/2077-4214-2024-2-173-447-456) Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає в організації та проведенні досліджень, обробці і аналізі результатів. Внесок Лук'янцевої Г. В. полягає в інтерпретації результатів досліджень та аналізі отриманих результатів. Внесок Колосової О. В. полягає в організації та проведенні досліджень, а також в аналізі отриманих результатів.*

7. Луць Ю. П., Бакуновський О. М., Лук'янцева Г. В., Федорчук С. В. Особливості варіабельності серцевого ритму у кіберспортсменів в порівнянні з ІТ-

спеціалістами та нетренованими особами. *Вісник Черкаського університету. Серія: Біологічні науки*. 2024. № 2. С. 83–100. DOI: [10.31651/2076-5835-2018-1-2024-2-83-100](https://doi.org/10.31651/2076-5835-2018-1-2024-2-83-100) Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає в організації та проведенні досліджень, обробці і аналізі результатів. Внесок Бакуновського О. М. полягає в опрацюванні та аналізі отриманих результатів. Внесок Лук'янцевої Г. В. полягає в опрацюванні результатів та формуванні загальних висновків. Внесок Федорчук С. В. полягає в організації та проведенні досліджень, а також в аналізі отриманих результатів.*

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

8. Луць Ю. П., Лук'янцева Г. В. Вплив занять кіберспортом на параметри композиційного складу тіла. *Future of Work: Technological, Generational and Social Shifts* : зб. тез доп. II Міжнародної науково-практичної-інтернет-конференції, м. Дніпро, 11–12 трав. 2023 р. Дніпро, 2023. С. 121–124. URL: <http://www.wayscience.com/wp-content/uploads/2023/05/Conference-Proceedings-May-11-12-2023-1.pdf> *Особистий внесок здобувача полягає в організації та проведенні досліджень, обробці і аналізі результатів.*

9. Луць Ю., Лук'янцева Г. Особливості психофізіологічних і психологічних характеристик кіберспортсменів. *Молодь та олімпійський рух* : зб. тез доп. XVI Міжнародної конференції молодих вчених, м. Київ, 29 черв. 2023 р. Київ : НУФВСУ, 2023. С. 91–92. URL: https://unisport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/zbirnyk_tez_molod_hvi_zhovtlyst_23_7_1.pdf *Особистий внесок здобувача полягає в організації та проведенні досліджень, обробці і аналізі результатів.*

10. Луць Ю. П., Лук'янцева Г. В., Федорчук С. В. Психофізіологічні показники кіберспортсменів в оптимальному режимі тестування. *Адаптаційні та психофізіологічні проблеми фізичної культури і спорту* : матеріали I Міжнар. наук.-практ. конф., м. Київ – м. Черкаси, 7–8 груд. 2023 р. Київ : НУФВСУ, Черкаси : ЧНУ ім. Богдана Хмельницького, 2023. С. 73–74. URL: https://unisport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/tezy_2023_1.pdf *Особистий внесок*

здобувача полягає в організації та проведенні досліджень, обробці і аналізі результатів.

11. Луць Ю., Лук'янцева Г., Колосова О. Оцінка постурального балансу кіберспортсменів, IT-спеціалістів та нетренованих осіб. *Біомеханіка спорту, оздоровчої рухової активності, фізкультурно-спортивної реабілітації: актуальні проблеми, інноваційні проекти та тренди* : матеріали III Всеукр. електрон. наук.-практ. конф. з міжнар. участю, м. Київ, 16–17 трав. 2024 р. Київ : НУФВСУ, 2024. С. 62–66. URL: https://uni-sport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/zbirnyk_materialiv_konferenciyi_16-17.05.2024_2.pdf *Особистий внесок здобувача полягає в організації та проведенні досліджень, обробці і аналізі результатів.*

12. Луць Ю. П., Лук'янцева Г. В., Федорчук С. В., Куценко Т. В., Лисенко О. М. Функціональний стан центральної нервової системи кіберспортсменів, IT-спеціалістів та нетренованих осіб, які не займаються комп'ютерними іграми, за показниками реакції на рухомий об'єкт. *Інноваційні та інформаційні технології у фізичній культурі, спорті, терапії та реабілітації* : матеріали VII Всеукр. електрон. конф. з міжнар. участю, м. Київ, 31 трав. 2024 р. Київ : НУФВСУ, 2024. С. 108–110. URL: https://drive.google.com/file/d/1uLW8tN98YwXt_VIDKMhxDq2KxuP5LhIE/view *Особистий внесок здобувача полягає в організації та проведенні досліджень, обробці і аналізі результатів.*

13. Луць Ю. П., Бакуновський О. М., Лук'янцева Г. В. Показники варіабельності серцевого ритму під час психофізіологічного тестування у кіберспортсменів порівняно з IT-спеціалістами та нетренованими юнаками. *Тенденції, проблеми та виклики сучасної фізіології рухової активності та фізкультурно-спортивної реабілітації* : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., м. Черкаси – м. Київ, 27–28 листоп. 2024 р. Черкаси : ЧНУ ім. Богдана Хмельницького, Київ : НУФВСУ, 2024. С. 169–170. URL: <https://eprints.cdu.edu.ua/6720/1/%D0%A2%D0%B5%D0%B7%D0%B8%202024>

[1.pdf](#) *Особистий внесок здобувача полягає в організації та проведенні досліджень, обробці і аналізі результатів.*

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ.....	25
ВСТУП.....	28
РОЗДІЛ 1 ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ І ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ КІБЕРСПОРТСМЕНІВ.....	35
1.1 Характеристика кіберспорту як нового феномену сучасної загальної діяльності.....	35
1.2 Особливості психофізіологічних параметрів кіберспортсменів.....	36
1.3 Моторна координація та сенсорномоторна інтеграція кіберспортсменів.....	38
1.4 Особливості постурального балансу кіберспортсменів	41
1.5 Особливості функціонування серцево-судинної системи у кіберспортсменів.....	46
Висновки до розділу 1.....	52
РОЗДІЛ 2 МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	55
2.1 Організація дослідження.....	55
2.2 Методи дослідження.....	56
2.2.1 Аналіз та узагальнення даних науково-методичної літератури.....	57
2.2.2 Фізіологічні методи.....	58
2.2.3 Психофізіологічне тестування.....	60
2.2.4 Психологічне тестування.....	62
2.2.5 Електронейроміографічний метод.....	64
2.2.6 Стабілометричне дослідження.....	65
2.2.7 Визначення сили великих груп м'язів тулуба та кінцівок.....	67
2.2.8 Методи математичної статистики.....	67
РОЗДІЛ 3 ЗМІНИ ПАРАМЕТРІВ КРОВООБІГУ КІБЕРСПОРТСМЕНІВ ПІД ЧАС ІМІТАЦІЇ ІГРОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ТА ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНОГО ТЕСТУВАННЯ.....	69

3.1 Особливості варіабельності серцевого ритму в досліджуваних осіб під час імітації ігрової діяльності та психофізіологічного тестування.....	69
3.2 Особливості нагнітальної функції серця та діяльності кровоносних судин в досліджуваних осіб під час імітації ігрової діяльності та психофізіологічного тестування	82
Висновки до розділу 3.....	134
РОЗДІЛ 4 ОСОБЛИВОСТІ ПРОЯВУ ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНИХ ФУНКЦІЙ У КІБЕРСПОРТСМЕНІВ.....	137
4.1 Аналіз показників сенсомоторних реакцій різного ступеня складності у кіберспортсменів, ІТ-спеціалістів та нетренованих осіб.....	137
4.2 Оцінка показників реакції на рухомий об'єкт у кіберспортсменів, ІТ-спеціалістів та нетренованих осіб	145
4.3 Визначення рівня інтелекту досліджуваних осіб.....	151
4.4 Визначення рівня наявного стресу, ефективності психічної саморегуляції та адаптивності досліджуваних осіб.....	152
Висновки до розділу 4.....	156
РОЗДІЛ 5 ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ НЕРВОВО-М'ЯЗОВОЇ СИСТЕМИ КІБЕРСПОРТСМЕНІВ.....	158
5.1 Порівняльний аналіз функціонального стану нервово-м'язової системи кіберспортсменів, ІТ-спеціалістів та нетренованих осіб.....	158
5.2 Оцінка постурального балансу у досліджуваних осіб.....	168
5.3 Визначення сили великих груп м'язів тулуба та кінцівок у кіберспортсменів, ІТ-спеціалістів та нетренованих осіб.....	179
Висновок до розділу 5.....	182
РОЗДІЛ 6 АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	184

6.1 Особливості варіабельності серцевого ритму досліджуваних осіб під час виконання психофізіологічного тестування.....	184
6.2 Особливості показників центральної гемодинаміки досліджуваних осіб під час виконання психофізіологічного та психологічного тестування.....	194
6.3 Особливості показників нервово-м'язової системи досліджуваних осіб.....	197
ВИСНОВКИ.....	201
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	207
ДОДАТКИ.....	223

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ

АНС	- автономна нервова система
АТ	- артеріальний тиск
ВПР	- вегетативний показник ритму
ВСР	- варіабельність серцевого ритму
ДАТ	- діастолічний артеріальний тиск
ДМР	- домінантна рука
ЕНМГ	- електронеуроміографія
ЗПО	- загальний периферичний опір
ІВР	- індекс вегетативної рівноваги
ІнРЛШ	- індекс роботи лівого шлуночка
ІНРС	- індекс напруження регуляторних систем
ЛП	- латентний період сенсомоторних реакцій
МАПДХ	- між амплітудний показник діастолічної хвилі
МАПІ	- між амплітудний показник інцизури
ОЗ ВС	- очі заплющені, вузька стійка.
ОЗ ШС	- очі заплющені, широка стійка
ОР ВС	- очі розплющені, вузька стійка
ОР ШС	- очі розплющені, широка стійка
ОРА	- опорно-руховий апарат
ОЦК	- об'єм циркулюючої крові
ОШВ	- об'ємна швидкість вигнання крові
ПАПР	- показник адекватності процесів регулювання
ПАТ	- пульсовий артеріальний тиск
ПЗМР	- проста зорово-моторна реакція
ПотЛШ	- потужність лівого шлуночка
ППО	- питомий периферичний опір
ПТА	- показник тону артерій
ПТАР	- показник тону артерій розподілу

PВ1-3	- реакція вибору 1 із 3
PВ2-3	- реакція вибору 2 із 3
РЕГ	- реоенцефалограма
РитмКГ	- ритмокардіограма
РЛШ	- робота лівого шлуночка
РРО	- реакція на рухомий об'єкт
РС	- рівень наявного стресу
сАТ	- систолічний артеріальний тиск
СДР	- субдомінантна рука
СІ	- серцевий індекс
СМР	- сенсомоторна реакція
СР	- серцевий ритм
срАТ	- середньодинамічний артеріальний тиск
УІ	- ударний індекс
УО	- ударний об'єм
ХОК	- хвилинний об'єм крові
ЦНС	- центральна нервова система
ЦТС	- центр тиску стоп
ЧСС	- частота серцевих скорочень
ШПІ	- швидкість проведення імпульсу
Амо	- амплітуда моди
dX	- варіаційний розмах
IQ	- коефіцієнт інтелекту
Мо	- мода
V	- середня швидкість переміщення центру тиску стоп у двомірній системі координат
VX	- середня швидкість переміщення центру тиску стоп у фронтальній площині
VY	- середня швидкість переміщення центру тиску стоп у сагітальній площині

- XSD - розкид центру тиску стоп у фронтальній площині
- X_c - середнє положення центру тиску стоп по осі абсцис
- YSD - розкид центру тиску стоп у сагітальній площині
- Y_c - середнє положення центру тиску стоп по осі ординат

ВСТУП

Актуальність теми. Кіберспорт розглядається як один із традиційних видів спорту, і водночас – як унікальний вид змагальної діяльності, для якого характерний розвиток специфічних фізичних, психічних і психофізіологічних якостей [1, 2, 3, 4]. З огляду на бурхливий розвиток кіберспорту як потужної розважальної і змагальної індустрії, проблематика загальної і спеціальної підготовки, а також моніторинг і прогнозування функціональних особливостей професійних геймерів є одним з важливих питань сучасної фізіологічної і спортивної науки.

Заняття кіберспортом характеризуються високим потенціалом стресу, що за ступенем фізичного і психоемоційного напруження єднає його з іншими видами спортивної діяльності [5]. Професійні геймери стикаються з різними типами стресових факторів, у тому числі з проблемами спілкування та занепокоєннями, пов'язаними зі змаганнями перед живою аудиторією [6]. Успішним гравцям притаманна висока мотивація до досягнення поставлених цілей, ефективне поєднання раціональності та схильності до ризику, почуття відповідальності за виконання завдань та вміння швидко приймати рішення [7]. Різні аспекти прогнозу, контролю та корекції психоемоційних і сенсомоторних реакцій кіберспортсменів почали активно досліджуватися, що обумовлено фактом того, що особливості вищої нервової діяльності геймерів є визначальними в реалізації їх професійної результативності. Втім, недостатність і суперечливість досліджень з означеного питання у наявному науковому доробку гостро актуалізує необхідність появи ґрунтовних наукових досліджень у цій проблематиці.

Однією з визначальних систем у реалізації та лімітуванні фізичної і ментальної працездатності організму є серцево-судинна система, а характер її адаптаційної відповіді на різні режими фізичних навантажень є одним з ключових питань адаптації у спорті [8, 9, 10]. У групах професійних кіберспортсменів виявлено, що агресивні екшн-ігри порушують

кардіореспіраторний синхронізм за рахунок гіперактивації симпатичного відділу автономної нервової системи [11, 12]. Закономірні фізіологічні зміни у кіберспортсменів виражені у посиленні симпатичної активності з боку автономної нервової системи, але за умови наявності чи прояву високої мотивації впродовж соціально значущих змагань [13]. Негативний вплив способу життя кіберспортсменів і програмістів відбивається на серцево-судинній системі, проявляючись у зміні частоти серцевих скорочень, тону судин та інших параметрах. Таким чином, тривалий час, проведений за комп'ютером, збільшує ризик серцево-судинних захворювань, що може призвести навіть до смерті [14, 15]. Водночас, проблематика змін параметрів центральної і периферичної гемодинаміки професійних гравців ще не стала предметом активного наукового пошуку, що обумовлює актуальність соціального запиту на появу ґрунтовних, системних і комплексних наукових робіт з цього наукового питання.

До специфічних особливостей занять кіберспортом відносяться також умови, в яких знаходяться кіберспортсмени під час гри. Сидячий спосіб життя, гіподинамія і гіпокінезія можуть призводити до несприятливих змін у діяльності внутрішніх органів і систем, погіршують поставу і спричинюють дегенеративні зміни в структурі опорно-рухового апарату [16]. Відповідним чином, необхідність вивчення особливостей функціонування нервово-м'язової системи і пов'язаної з цим специфіки постурального балансу кіберспортсменів з метою профілактики професійних захворювань, є одним з актуальних завдань сучасної морфологічної і спортивної науки.

Специфіка ігрової діяльності може призвести до зниження спортивних показників геймерів, що, в свою чергу, може негативно вплинути на параметри здоров'я кіберспортсменів. Втім, фундаментальних і систематичних наукових досліджень з цього питання в науковій літературі мало. Тому моніторинг функціонального стану кіберспортсменів як запоруки їх професійної успішності є актуальним завданням для фахівців у галузях біології, спорту та охорони здоров'я.

Зв'язок роботи з науковими планами, темами. Дисертаційна робота виконана на кафедрі медичної біології та спортивної дієтології Національного університету фізичного виховання і спорту України, відповідно до Плану науково-дослідної роботи Національного університету фізичного виховання і спорту України на 2021–2025 рр., тема 2.8 «Вплив ендогенних та екзогенних факторів на перебіг адаптаційних реакцій організму до фізичних навантажень різної інтенсивності» (державний реєстраційний номер 0121U108187).

Роль автора полягає в розробці і апробації методики комплексного дослідження варіабельності серцевого ритму та центральної гемодинаміки під час виконання психофізіологічного та психологічного тестування, а також дослідження Н-рефлексометрії, швидкості проведення нервового імпульсу, оцінку постурального балансу та визначення сили великих груп м'язів тулуба та кінцівок у осіб, які грають у відеоігри, та виступають на турнірах з e-sports, а також нетренованих осіб і юнаків, які працюють за комп'ютером, а саме: спеціалісти з розробки та тестування програмного забезпечення.

Мета дослідження – комплексне дослідження змін функціонального стану центральної нервової системи, нервово-м'язової системи, автономної нервової системи та центральної гемодинаміки кіберспортсменів в умовах імітації ігрової діяльності.

Завдання дослідження:

1. Виявити особливості сенсомоторних реакцій різного ступеня складності у кіберспортсменів в порівнянні з ІТ-спеціалістами та нетренованими особами.
2. Встановити рівень інтелекту та наявного стресу при вирішенні інтелектуальних задач у кіберспортсменів в порівнянні з ІТ-спеціалістами та нетренованими особами.
3. Оцінити стан нервово-м'язової системи за показниками сили великих груп м'язів тулуба та кінцівок, Н-рефлексометрії, швидкості проведення нервового імпульсу та постурального балансу.

4. Визначити особливості реакції центральної гемодинаміки на зміни активності ЦНС під час імітації ігрової діяльності та психофізіологічного тестування у кіберспортсменів.

5. Виявити особливості функціонування автономної нервової системи під час імітації ігрової діяльності та психофізіологічного тестування у кіберспортсменів.

Об'єкт дослідження – загальний функціональний стан центральної та автономної нервової систем і серцево-судинної системи організму кіберспортсменів.

Предмет дослідження – зміни функціонального стану центральної нервової системи, нервово-м'язової системи, автономної нервової системи та центральної гемодинаміки кіберспортсменів в умовах імітації ігрової діяльності.

Методи дослідження. Для вирішення поставлених завдань застосовувались наступні методи: аналіз та узагальнення даних науково-методичної літератури; фізіологічні (визначення варіабельності серцевого ритму шляхом реєстрації РитмКГ, аускультативний метод вимірювання артеріального тиску, тетраполярна імпедансна реоплетизмографія); психофізіологічне тестування (тести ПЗМР, РВ1-3, РВ2-3, РРО); психологічне тестування (за тестом Равена, тестом М. Люшера); електронейроміографічний метод (Н-рефлексометрія та швидкість проведення нервового імпульсу); стабілометричне дослідження (оцінка постурального балансу); визначення параметрів сили великих груп м'язів тулуба та кінцівок. Обробку матеріалу проводили методами математичної статистики.

Наукова новизна дисертаційної роботи полягає в тому, що:

- *вперше* науково обґрунтовано, розроблено та апробовано протокол комплексного дослідження рівня спортивної працездатності кіберспортсменів, що включає в себе оцінку функціонального стану нервово-м'язової системи і проведення ряду тестів для визначення стану психофізіологічних функцій та рівня інтелекту в поєднанні з одночасним дослідженням фізіологічної ціни

стандартних дозованих навантажень на інтелект та сенсомоторну сферу за показниками варіабельності серцевого ритму та центральної гемодинаміки;

- *вперше встановлено* взаємопов'язані особливості сенсомоторного реагування кіберспортсменів в оптимальному режимі із рівнем наявного стресу, емоційної напруженості, саморегуляції та адаптивності, а також з рівнем інтелекту;

- *вперше виявлено* особливості функціонування нервово-м'язової системи за допомогою методики електронейроміографії, а також визначення сили великих груп м'язів тулуба та кінцівок у груп кіберспортсменів, ІТ-спеціалістів;

- *вперше охарактеризовано* специфіку постурального балансу у групах кіберспортсменів, ІТ-спеціалістів та виявлено можливі функціональні порушення опорно-рухового апарату за допомогою методу стабілометрії;

- *вперше встановлено* особливості нагнітальної функції серця, варіабельності серцевого ритму та центральної гемодинаміки в стані спокою та під час активної діяльності у кіберспортсменів;

- *додовнено* дані щодо психофізіологічних особливостей спортсменів, що спеціалізуються в різних видах спорту, а саме інформацією про стан психофізіологічних функцій у кіберспортсменів;

- *додовнено* наявну базу наукової інформації щодо особливостей постурального балансу у спортсменів різних видів спорту, а саме даними стосовно кіберспортсменів;

- *додовнено* парадигму спортивної фізіології, як фізіології м'язової активності, обґрунтованими даними, що стосуються реакції серцево-судинної системи на розумову діяльність кіберспортсменів;

- *підтверджено* вплив комп'ютерних ігор на динамічну м'язову витривалість кисті, насамперед домінуючої руки гравця.

Особистий внесок здобувача. Дисертація є особистою науковою працею, здобувач самостійно проаналізувала сучасну наукову літературу, висунула ідею, визначила тему, розробила план і програму дослідження. Автором самостійно

проведено відбір досліджуваних осіб, проведено комплексне дослідження під керівництвом фахівців з Науково-дослідного інституту та кафедри медичної біології та спортивної дієтології НУФВСУ. Інтерпретація одержаних результатів та написання дисертації.

Публікації. Наукові результати дисертації висвітлені в 13 наукових публікаціях: 7 статей у наукових виданнях з переліку наукових фахових видань України; 6 публікацій апробаційного характеру (Додаток А).

Апробація результатів дисертації. Матеріали роботи і результати дослідження були представлені на міжнародних наукових конференціях різного рівня: II Міжнародна науково-практична-інтернет-конференція «Future of Work: Technological, Generational and Social Shifts» (м. Дніпро, 11-12 травня 2023 р.), XVI Міжнародна конференція молодих вчених «Молодь та олімпійський рух» (м. Київ, 29 червня 2023 р.), I Міжнародна науково-практична конференція «Адаптаційні та психофізіологічні проблеми фізичної культури і спорту» (м. Київ–Черкаси, 7-8 грудня 2023 р.), III Всеукраїнська електронна науково-практична конференція з міжнародною участю «Біомеханіка спорту, оздоровчої рухової активності, фізкультурно-спортивної реабілітації: актуальні проблеми, інноваційні проєкти та тренди» (м. Київ, 16-17 травня 2024 р.), VII Всеукраїнська електронна конференція з міжнародною участю «Інноваційні та інформаційні технології у фізичній культурі, спорті, терапії та реабілітації» (м. Київ, 31 травня 2024 р.), Міжнародна науково-практична конференція «Тенденції, проблеми та виклики сучасної фізіології рухової активності та фізкультурно-спортивної реабілітації» (м. Черкаси–Київ, 27-28 листопада 2024 р.) (Додаток Б).

Практичне значення одержаних результатів полягає в можливості застосування результатів наукових досліджень і висновків у практичній діяльності викладачів, тренерів та спеціалістів даної сфери для підвищення обізнаності та засвоєння знань студентів з дисципліни «Фізіологія людини», а також для ефективної тренувальної і змагальної діяльності кіберспортсменів та для комплексного обстеження функціонального стану серцево-судинної, нервово-м'язової систем та стану психофізіологічних функцій у дослідженнях за

участю спортсменів, що спеціалізуються у кіберспорті, для ранньої діагностики порушень та збереження здоров'я кіберспортсменів.

Основні теоретичні положення дисертаційної роботи впроваджено в освітній процес кафедри кіберспорту та інформаційних технологій НУФВСУ (акт впровадження від 12 січня 2024 р., додаток В), кафедри біомедицини Навчально-наукового центру «Інститут біології та медицини» Київського національного університету імені Тараса Шевченка (акт впровадження від 05 квітня 2024 р., додаток Г), кафедри медичної біології та спортивної дієтології НУФВСУ (акт впровадження від 10 квітня 2024 р., додаток Д), практику діяльності ГО «ВО Федерації кіберспорту (електронного спорту) України (акт впровадження від 08 січня 2025 р., додаток Е).

Структура та обсяг дисертації. Дисертація складається з анотації, переліку умовних позначень, вступу, шести розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Загальний обсяг дисертації становить 246 сторінок. Робота містить 9 додатків, 37 таблиць та 17 рисунків. Список використаних джерел включає 130 бібліографічних наукових джерел.

РОЗДІЛ 1

ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ І ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ КІБЕРСПОРТСМЕНІВ

1.1 Характеристика кіберспорту як нового феномену сучасної змагальної діяльності

Кіберспорт (електронний спорт, eSports) представляє собою сферу сучасної змагальної спортивної діяльності, в якій гравці розвивають та тренують розумові і фізичні здібності з використанням інтерфейсів «людина-комп'ютер» [2]. Стрімкий світовий розвиток кіберспорту призвів до офіційного визнання означеного виду розважальної діяльності як виду спорту [4, 17]. Як феномен гібридного поєднання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій і фундаментальних засад класичних видів спорту, кіберспорт поєднує в собі культуру, інтелект і спорт [1]. Варто зазначити, що електронний спорт кардинально відрізняється від звичного для суспільства геймерства. Електронне обладнання і електронні технології розглядаються в структурі кіберспорту як спортивне обладнання для змагань у віртуальному середовищі.

Крім того, кіберспорт — це не лише своєрідне інтелектуальне заняття, а й форма вправи, яка об'єднує фізичні здібності тіла і розум. Заняття електронним спортом можуть сприяти не тільки розвитку мислення і чуйності учасників, покращенню результативності командної роботи та стресостійкості гравців, але й сприяють реалізації соціальних та духовних ідеалів і цінностей спортсменів [18].

Зростаюча популярність віртуальних ігор і жорстка конкуренція, що їх супроводжує, спонукає професійних геймерів витрачати все більшу і більшу частину свого часу на тренування. Як наслідок, усі успішні кіберспортсмени проводять за тренуванням від п'яти до восьми годин на день, відточуючи свою моторику та швидкість реакції [19, 20], а новачки можуть витрачати на це ще більше часу. Кіберспортсмени не лише вдосконалюють свої моторні навички, але

й швидко розвивають специфічні інтелектуальні і психоемоційні характеристики, які базуються на типологічних особливостях нейронної активності вищого порядку, завдяки чому досягають високих конкурентних показників [21, 22].

1.2 Особливості психофізіологічних параметрів кіберспортсменів

Психофізіологічні і характерологічні особливості професійних геймерів є важливими індикаторами для прогнозу і моніторингу динаміки функціонального стану центральної нервової системи (ЦНС) гравців, у взаємозв'язку з їх індивідуально-типологічними характеристиками. Врахування особливостей вищої нервової діяльності професійних кіберспортсменів дозволяє визначити найбільш прийнятний для конкретного геймера жанр гри, в якому він максимально ефективно розкриє свої здібності, продемонструє найкращий спортивний результат, а також допоможе оптимізувати перебіг тренувальних періодів з урахуванням індивідуальних типологічних властивостей ЦНС.

Питання впливу занять кіберспортом на параметри психофізіологічної сфери геймерів тільки починає активно вивчатися. Варто зауважити, що лише деякі з наявних наукових досліджень відмічають як позитивний, так і негативний вплив віртуальної ігрової діяльності на параметри фізичного і психоемоційного здоров'я [23, 24, 25, 26]. У низці досліджень відмічається, що насильницький жанр відеоігор може призводити до проявів агресивної поведінки, що може бути зумовлено переживанням стресу під час змагань внаслідок потужної секреції симпато-адреналових гормонів і медіаторів [20, 22, 24, 27]. Крім того, також існує ризик розвитку ігрової залежності.

Водночас, заняття електронним спортом можуть бути потужним інструментом для стимуляції пластичності мозку. Регулярні тренування сприяють розвитку аналітичного, логічного, дедуктивного, критичного, абстрактного, образного і нестандартного мислення, а також покращують здатність передбачати потенційні результати гри і підвищувати концентрацію

уваги [19, 21]. Успішним дорослим професійним геймерам також притаманна висока мотивація до досягнення поставленої мети, ефективно поєднання раціональності і схильності до ризику, а також почуття відповідальності за виконання завдань і вміння швидко приймати рішення [1, 21].

В той самий час, не можна оминати увагою той факт, що систематичне зловживання геймерством протягом тривалого часу може спровокувати виникнення у гравців певних варіантів девіантної поведінки, зниження успішності в навчанні та цілу низку інших соціо-культурних проблем [28]. Таким чином, неадекватний режим занять кіберспортом може стати причиною виникнення проблем з фізичним здоров'ям, а також призвести до негативних змін у психоемоційній сфері і соціо-культурному житті геймера.

Психологічні проблеми і хронічні стреси – постійні супутники професійного життя кіберспортсменів, що без належного контролю і корекції з боку психологів і лікарів може призвести до надмірного рівня тривожності, проблемам зі спілкуванням, виникненню підвищеної агресивності, замкнутості і навіть депресії [6, 29].

Результати досліджень американських науковців свідчать, що найбільш залученими до ігрової діяльності ділянками великого мозку є тім'яна частка (орієнтація на завдання), лобова частка (утримання уваги на конкретному об'єкті/завданні), а також передня лобова частка (контроль та регуляція уваги) [19, 20, 21].

Психофізіологічні і характерологічні особливості професійних геймерів є важливими індикаторами для прогнозу і моніторингу динаміки функціонального стану центральної нервової системи (ЦНС) гравців, у взаємозв'язку з їх індивідуально-типологічними характеристиками. Врахування особливостей вищої нервової діяльності професійних кіберспортсменів дозволяє визначити найбільш прийнятний для конкретного геймера жанр гри, в якому він максимально ефективно розкриє свої здібності, продемонструє найкращий спортивний результат, а також допоможе оптимізувати перебіг тренувальних періодів з урахуванням індивідуальних типологічних властивостей ЦНС.

1.3 Моторна координація та сенсорномоторна інтеграція кіберспортсменів

Досягнення високого рівня спортивної майстерності вимагає від професійних геймерів формування, підтримання та постійного вдосконалення складних рухових навичок, водночас сприяючи виробленню моторної спритності, збільшення швидкості обробки сенсорних сигналів, підвищення якості виконавчих функцій, поліпшення мотивації до досягнення мети тощо [30]. Напруженість і тривалість змагань, конкуренція з високопрофесійними суперниками, складні стресові психоемоційні переживання під час турнірів обумовлюють необхідність досконалого володіння навичками управління комп'ютером. Окрім цього, для успішної реалізації ігрової діяльності, кіберспортсмен повинен мати відмінні сенсомоторні навички, основними характеристиками яких є короткий латентний період реакції на вплив подразників, високоефективна зорово-моторна координація, швидке прийняття рішень під час ігри тощо.

В найпростішому варіанті, оцінити параметри сенсомоторних реакцій (СМР) можна за допомогою аналізу часу реакцій та кількості зроблених помилок. Величина часу СМР зумовлюється цілою низкою фізіологічних процесів, серед яких - здійснення фізико-хімічних трансформацій структури зорових пігментів у фоторецепторах, розповсюдження звукової хвилі, процеси виникнення рецепторних потенціалів і сумарних потенціалів дії, проходження імпульсації аферентними нервовими волокнами, процеси аналізу і синтезу в сенсорних та моторних центрах ЦНС, еферентна імпульсація і реалізація спрацьовування скелетних м'язів. Відповідним чином, час СМР оцінюють за двома параметрами – премоторним (пов'язаний переважно зі сприйняттям та аналізом сенсорної інформації), та моторним параметром (зумовлений безпосередньою реалізацією рухової активності). При цьому, особливості функціонального стану геймера викликають варіації динаміки премоторного компонента, але, водночас, залишають незмінним моторний параметр

сенсомоторної реакції. Точність реагування відображає ефективність процесів диференціювання сенсорних сигналів, а також варіантів моторної відповіді.

Варто відзначити, що у професійній діяльності кіберспортсменів присутні як прості СМР, в яких перцептивні акти є елементарним (сприйняття появи, зміни або припинення дії подразника), так і складні (т.зв. реакції вибору) [31]. Останні відрізняються наявністю більш диференційованих перцептивних актів, і передбачають необхідність складного виборчого реагування на різні стимули, які є відмінними між собою за розміром, формою, кольором тощо [32, 33].

Фізіологічні параметри СМР часто трактуються як характеристики сенсомоторної інтеграції в контексті узгодження і поєднання моторних та сенсорних процесів на різних рівнях нервової системи. Іншими словами, сенсомоторну інтеграцію можна представити як прояв процесів багаторівневої конвергенції нейрональної імпульсації від сенсорних систем і моторних центрів на кортикальних ділянках лобової кори [34]. Збільшення показників швидкості і точності простих та складних СМР відображає ступінь оптимізації даних процесів і є свідченням поступового вдосконалення відповідної моторної навички.

СМР виникають як похідні складних психоемоційних функціональних систем, і складаються на основі минулого досвіду і впливу навколишнього середовища. Структура і рівень напруги окремих компонентів функціональної системи залежить від типу СМР. Наприклад, при реалізації складної СМР лобова кора включена у функціональну систему постійно, у той час як при простій СМР ця ланка не завжди функціональна. Проста СМР реалізується через формування функціональної системи, робота якої залежить від узгодженості, синхронності часових та просторових параметрів цієї системи та співпадіння ритмів збудження у нервових клітинах [35]. Прості СМР відносять до макрорухів, регуляція яких забезпечуються як пірамідним (кортикальним), так і екстрапірамідним (субкортикальним) рівнем. Складні СМР відносять лише до кортикального рівня регуляції моторних процесів.

Різниця між величиною часу простих і складних СМР – це т.зв. «центральна затримка», у якій виділяють етапи переробки інформації про стимул у ЦНС, а також про прийняття рішення про найбільш оптимальний шлях реагування на сенсорні подразники. Обидва етапи залежать від функціонального стану ЦНС. Ступінь активації нервової системи при виконанні СМР може розглядатися як індивідуально-типологічна характеристика.

Короткий час СМР відображає високий рівень активності в асоціативних зонах префронтальної кори. Вони є відповідальними не лише за аналіз сенсорних сигналів, а й також за організацію моторних реакцій у відповідь на них. Якість виконання складних СМР ґрунтується на диференціальних реакціях лобно-моторних систем і відбиває при цьому ефективність довільної уваги.

Детермінованість з боку індивідуально-типологічних ознак разом з вираженою сталістю сенсомоторного реагування дозволяють припустити, що тимчасові швидкісні показники СМР є відносно постійною властивістю людини та становлять одну з його конституційних характеристик.

З огляду на усе вищесказане, можна зробити висновок, що результативність СМР є інформативним показником функціонального стану ЦНС, що здатний забезпечити ефективність його прогнозування, контролю і корекції. На ефективність формування та реалізації моторних відповідей на сенсорні стимули, впливають не лише показники діяльності ЦНС (функціональний стан, сила і рухомість нервових процесів тощо). Роль дистальних відділів верхніх кінцівок (кисті та передпліччя) при фізичній взаємодії з пристроями керування комп'ютером, також є важливою і не викликає жодних сумнівів. Однак, одне з вирішальних значень з точки зору результативності, має внесок функціональної системи рухового аналізатора кіберспортсмена. Це включає в себе сприйняття інформації від рецепторів опорно-рухового апарату, її аналіз і синтез з подальшим формуванням відповіді з боку ЦНС. Надалі це інтерпретується відповідним чином у кіберпросторі, як віртуальні дії геймера під час ігрової сесії.

Обробка вхідної сенсорної інформації з подальшим формуванням найбільш доцільної і оптимальної моторної програми здійснюється руховим аналізатором гравця. Цілком логічно припустити, що особливості управління руховою функцією, що визначаються індивідуальною специфікою м'язово-суглобових диференціювань та іншими факторами психомоторного характеру, будуть впливати на формування моторної програми. У свою чергу, кумулятивний ефект ігрових сесій також здатний надавати певний позитивний зворотний вплив на психомоторні особливості гравця.

Успішна реалізація технічних прийомів кіберспорту ґрунтується на високій концентрації спортсмена, правильному розумінні ігрової ситуації, швидкості і точності СМР тощо. У той же час, специфіка кіберспорту безпосередньо впливає на прояв тих чи інших СМР у геймерів. Існують думки, що відеоігри як на кооперативній, так і конкурентній, основі вигідні для вдосконалення СМР, пов'язаних з пізнавальною здатністю, швидкістю реакції, нейро-руховою інтеграцією. Наявний прямий причинно-наслідковий зв'язок між грою у екшн-відеоігри та вдосконаленням візуальних навичок та навичок уваги - відеоігри посилюють зорову вибіркочу увагу та зорову пластичність [36].

Професійні геймери характеризуються підвищеною ефективністю гальмівної та збуджувальної нейронних мереж моторної кори, збільшеним часом латентної реакції [37]. Означені результати демонструють потенціал гравців у відеоігри в якості ідеальної популяції для вивчення механізмів, що лежать в основі зорово-моторної продуктивності та сенсомоторного навчання.

1.4 Особливості постурального балансу кіберспортсменів

Однією з важливих умов ефективної життєдіяльності людини є оптимальна підтримка вертикальної пози у гравітаційному полі Землі - т.зв. «поза антигравітації» - суб'єкт приймає найбільш енергетично вигідну для організму позу для забезпечення мобільності, та, зрештою, для підтримки рівноваги (балансу) у змінних статичних і динамічних умовах [38]. Постуральний баланс

тіла (від лат. «postura» - поза) обумовлений складною системою регулювання. Умовно рівні регуляції можна поділити на центральні (основні) і периферичні (вторинні). До центральних відносяться органи вестибулярного апарату, мозок, кора півкуль великого мозку і ретикулярна формація, до периферичних – екстерорецептори стопи, пропріорецептори сухожиль, суглобових капсул та м'язів, а також зорові рецептори [39, 40].

Схематично процес формування пози і контролю постурального балансу виглядає приблизно таким чином. Першою ланкою біомеханіки означеного процесу є активація сенсорних систем (рецептори сітківки, шкіри стоп, вестибулярні рецептори, сухожильні рецептори Гольджі та м'язові веретена), яка збирає інформацію про навколишнє середовище [41, 42]. Зібрана аферентна інформація надходить через стовбур мозку до кори, проходячи процеси обробки та формуючи уявлення про положення тіла у просторі. Після аналізу і синтезу у кірковому представництві інтегрована інформація перетворюється на моторну програму, яка через низхідні шляхи спинного мозку і його мотонейрони передається на відповідні скелетні м'язи [43]. Їх скорочення визначає зміну взаєморозташування суглобів, у результаті чого відбувається підтримання пози і балансу [39, 44].

Таким чином, постійний круговий контроль від аферентної системи до еферентної через ЦНС до виконавчих органів (м'язів) визначають як постуральну систему. Безперервна робота постуральної системи призводить до постійних тонічних і фазичних м'язових скорочень, що регулюють роботу суглобів, у результаті формуються дрібноамплітудні відхилення осі центру мас від опорної зони - постуральні коливання, що підтримують постуральний баланс [45, 46]. Постуральний баланс - це вертикальна проекція осі тіла (центру мас) на опорну зону; він може бути статичним та динамічним [47, 48].

Витягування хребтного стовпа вгору від основи крижів із трьома фізіологічними викривленнями визначає статичний тип балансу. Динамічний тип, своєю чергою, підтримує стабільний стан під час виконання різних рухів. Основною визначальною величиною координації пози та руху є центр тиску.

Центр тиску – це середнє значення всіх тисків на поверхню стопи. При обох типах балансу центр тиску підтримується відповідно до анатомічних структур, але з мінімальним споживанням енергії, розподіляючи вагу тіла по всьому опорно-руховому апарату.

Постуральний контроль є узагальнюючим визначенням, що стосується здатності тіла попереджати або реагувати на певні умови, які загрожують динамічній стабільності, а також підтримувати або регулювати положення тіла таким чином, щоб запобігти падінню. Здатність підтримувати або змінювати позу є не цілком автоматичною реакцією, а складним процесом, який втілює в собі різноманітність сенсомоторних процесів [49, 50].

У постуральній регуляції задіяні різні функціональні системи організму: опорно-рухова, центральна та периферична нервова системи, ендокринна система та інші. Моторна кора півкуль великого мозку здійснює інтеграцію всіх сенсорних сигналів, що надходять з пропріоцептивної, зорової, слухової, а також вестибулярної систем, формує моторні імпульси для постуральних скелетних м'язів з метою створення і підтримання стійкості положення тіла в просторі [51, 52].

У професійних геймерів означені системи адаптуються до специфічних умов тривалої статичної активності, і це може впливати на загальну постуральну стабільність [53].

Для оцінки постуральної рівноваги використовується стабілометричний метод, який дозволяє дослідити механізми постурального контролю, виявити особливості рухових порушень і ступінь їх компенсації, вираженість внеску зорової, вестибулярної та пропріоцептивної систем в підтримання постави [16, 54]. Особливою перевагою цього методу є можливість кількісного оцінювання стабілометричних параметрів, що дає змогу не тільки оцінити вираженість змін постурального балансу під впливом лікування або реабілітації, а й документально підтвердити ефективність того чи іншого методу лікування [55, 56]. Характеристики коливань центру тиску стоп (ЦТС): амплітуда, частота,

напрямок є чутливими параметрами, що відображають стан різних систем, які беруть участь у підтриманні балансу тіла [57].

Вид спорту і рівень активності спортсмена впливають на різні підсистеми контролю пози, наприклад у спортсменок, що спеціалізуються в акробатиці, спостерігається більш стабільний та менш залежний від зорового аналізатора баланс тіла в основній вертикальній стійці, ніж у танцівниць балету [58, 59]. Стабілометричне дослідження дозволяє оцінити не тільки постуральний баланс тіла спортсмена в стані спокою, але і його зміни під впливом різних факторів, наприклад, стомлення, викликаного фізичним навантаженням [60, 61]. Спортсмени, що під час регулярних фізичних навантажень зазнавали вестибулярної стимуляції (плавці, гімнасти, баскетболісти) продемонстрували кращу здатність в порівнянні з нетренованими особами протидіяти порушенню постурального контролю, спричиненому гальванічною вестибулярною стимуляцією в лабораторних умовах [62].

Постуральний баланс є одним з визначних компонентів загальної фізичної активності, який забезпечує підтримання стійкості тіла в просторі в стані спокою і під час гри. У кіберспортсменів і геймерів постуральний баланс може зазнавати тривалих специфічних впливів через особливий характер їхньої діяльності, яка пов'язана з тривалим сидінням, високою концентрацією уваги тощо [63]. Однією з особливостей професійної діяльності кіберспортсменів є відсутність активних фізичних навантажень. Тривала гіподинамія знижує м'язову силу та витривалість, погіршує координацію рухів, постуральний баланс. Гіподинамія і гіпокінезія знижують активність м'язів-стабілізаторів, особливо у попереково-тазовій частині тулубу. Це, своєю чергою, призводить до зміни центра маси тіла, і відповідно, негативно впливає на баланс.

Іншою прикметною рисою кіберспортивної діяльності є перенавантаження ОРА внаслідок м'язового дисбалансу, що виникає в результаті довготривалого виконання однотипних рухів [64] і може призводити до порушень постави, координації довільних і мимовільних рухів, постуральної стійкості тощо [53].

Останню визначають як здатність зберігати вертикальне положення тіла в межах певної площі опори [65].

Інтенсивне використання периферійних пристроїв у відеоіграх сприяє розвитку моторних навичок. У геймерів відзначається покращена сенсорно-моторна інтеграція, що дозволяє їм швидше реагувати на зовнішні подразники [64]. Така інтеграція є важливою не лише у відеоіграх, але й у повсякденній діяльності, зокрема в спорті, водінні та інших завданнях, де потрібна висока точність рухів.

Цікаво, що у професійних гравців спостерігається вищий рівень точності під час виконання завдань, які потребують тонкої моторики. Наприклад, гравці можуть швидко адаптувати свої рухи до мінливих умов гри, демонструючи високу пластичність рухових систем.

Існує нагальна необхідність широкого впровадження специфічної превентивної тренувальної програми для попередження порушень функціонування ОРА у кіберспортсменів. Доведена ефективність комплексних програм для дорослих людей, спрямованих на тренування пропріоцептивного та вестибулярного апарату з акцентом на постуральний баланс; такі вправи покращують також когнітивні функції [66, 67]. Незважаючи на досить велику кількість досліджень, до сьогоденного часу немає єдиної думки щодо інтерпретації показників стабілометрії через брак критеріїв стандартизації для різних вікових груп здорових осіб та для осіб з різною патологією, необхідних для надійної діагностики [68, 69, 70]. Недостатньо вивченими залишаються особливості постурального балансу спортсменів, що спеціалізуються у кіберспорті, а також впливу різних програм тренування та реабілітації на стійкість спортсмена.

1.5 Особливості функціонування серцево-судинної системи у кіберспортсменів

Серцево-судинна система відіграє ключову роль у підтримці фізичного та психічного здоров'я людини. Вона забезпечує транспортування кисню та поживних речовин до тканин, а також виведення продуктів метаболізму. У контексті кіберспорту, в якому фізичні навантаження є мінімальними, але психоемоційне навантаження досягає значних рівнів, вивчення особливостей змін параметрів функціонування системи кровообігу і їх прогнозування набуває особливого значення.

Основною функцією цієї системи є підтримка стабільного кровообігу, що є запорукою оптимальної підтримки основних гомеостатичних констант. У нормальних умовах серце адаптується до змін у фізичному і психічному стані за рахунок регуляції сили та частоти скорочень, а також об'єму крові, яка перекачується. У кіберспортсменів ці параметри змінюються під впливом тривалих ігрових сесій та стресових ситуацій.

Ефективне функціонування серцево-судинної системи потребує реалізації складних центральних і місцевих механізмів регуляції, що дозволяє підтримувати адекватний рівень кровопостачання навіть під час значних емоційних навантажень. Кіберспортсмени часто знаходяться в умовах підвищеного психоемоційного напруження, що вимагає від системи кровообігу реалізації додаткових резервів як термінових реактивних змін, так і довготривалих механізмів адаптації діяльності серця і кровоносних судин.

Однією з характерних ознак занять кіберспортом є хронічна гіподинамія, наслідком чого через певний період часу можуть стати порушення функцій вісцеральних органів і систем (зниження сили скорочення м'язів, патології органів зору, порушення постави, зменшення працездатності тощо) [71, 72, 73]. Негативний вплив образу життя геймерів знаходить своє відображення також у системі кровообігу, де проявляється у вигляді зменшення сили скорочень серця, зниженні тонусі кровоносних і лімфатичних судин тощо. Відповідно, саме тому

велику кількість часу, проведеного в сидячому положенні, пов'язують з підвищеним ризиком серцево-судинних захворювань, діабету 2 типу і вищим рівнем смертності тощо [14, 15].

Не дивлячись на бурхливий розвиток індустрії кіберспорту, на сьогоднішній день в науковій літературі спостерігається вкрай мала кількість досліджень, присвячених особливостям термінових і довготривалих змін параметрів центральної і периферичної гемодинаміки у кіберспортсменів під час тренувальної або змагальної діяльності. Наявні у науковому доробку дослідження щодо впливу занять кіберспортом на функціонування серця і кровоносних судин проводилися за участі як професійних кіберспортсменів в умовах турнірів, так і геймерів-аматорів [74, 75, 76, 77, 78]. Втім, наукове суспільство знаходиться поки що лише на початку шляху вирішення означеної проблематики.

Перш, ніж безпосередньо зануритися в аналіз особливостей змін гемодинаміки у геймерів під впливом специфіки їх професійної діяльності, вважаємо за потрібне коротко зупинитися на обґрунтуванні доцільності докладного вивчення системи кровообігу. Більшість клітин людського організму втрачають можливість прямого контакту із зовнішнім світом і знаходяться в рідкому середовищі, що оточує клітини. Саме з тканинної або міжклітинної рідини вони отримують необхідні їм речовини і виводять продукти метаболізму [79, 80]. Склад означених рідких середовищ постійно оновлюється, в тому числі – завдяки їхньому тісному контакту з кров'ю, яка постійно рухається. Втім, пасивність крові як тканини унеможливорює її самостійний цілеспрямований рух і потребує наявності нагнітальної функції серця для забезпечення безперервного руху крові по судинній системі в одному напрямку [81, 82].

Зміни нагнітальної функції серця залежно від потреб організму (інтенсивності метаболізму, стану регуляторних систем тощо), разом з підтриманням оптимального тону кровеносних судин як шляхів транспорту крові, дозволяють створити умови для належного кровопостачання органів і систем і перерозподілу крові по організму залежно від функціонального стану

людини [82]. Основні механізми регуляції діяльності серця і тону судин спрямовані на підтримання в судинній мережі градієнту кров'яного тиску, необхідного для забезпечення нормального кровотоку. Це досягається завдяки злагодженій реалізації складної системи нервових, гуморальних і міогенних механізмів регуляції, які забезпечують підтримання точної відповідності між величинами серцевого викиду і загального периферичного опору кровоносних судин [83, 84]. Таким чином, оптимальна гемоциркуляція забезпечує досягнення хвилинного об'єму крові (ХОК), адекватного вимогам організму, який є кінцевим пристосувальним результатом функціонування серцево-судинної системи [64].

Тісні функціональні взаємозв'язки між системами дихання, крові і кровообігу забезпечують підтримання цілого ряду життєво важливих параметрів гомеостазу, сталість яких жорстко контролюється регуляторними впливами. Ситуації стресу, який доводиться переживати геймерам протягом періоду підготовки та участі у відповідальних змаганнях, можуть призводити до комплексу суттєвих змін в механізмах регуляції параметрів кардіореспіраторної системи взагалі, і в системі кровообігу зокрема [5, 85].

Забезпечення зростання ударного об'єму і ХОК в умовах специфічної діяльності кіберспортсменів під час тренувань або змагань реалізується завдяки декільком механізмам. Потужне психоемоційне навантаження під час змагань спричинює збільшену потребу в кисні та поживних речовинах з боку нервової системи і активно працюючих скелетних м'язів. Функціональний стан системи кровообігу в цих умовах одним з ключових факторів, які обмежують працездатність організму, і в першу чергу – здатність серця перекачувати по системі кровоносних судин збільшений об'єм крові [86]. Механізми регуляції гемодинаміки в таких умовах спрямовані на створення максимальних умов для кровопостачання нервової тканини і скелетних м'язів, шляхом перерозподілу крові, і навіть ціною зменшення притоку крові до інших органів і систем [5, 87]. Пріоритетне значення при цьому набувають механізми барорецепторної регуляції і коригуючі впливи рухових центрів ЦНС, які розпочинаються з

хеморецепторів системи дихання, а також пропріорецепторів. Мобілізації функцій системи кровообігу сприяють набуті (умовно-рефлекторні) механізми регуляції кровообігу, які активуються ще в передстартовий період, завдяки нервовій імпульсації від лімбічних ділянок кори півкуль великого мозку і активації інтегративних центрів симпатичного відділу автономної нервової системи [88]. Саме завдяки таким механізмам частота та сила скорочень серця, а також тонус кровоносних судин збільшуються ще до початку емоційного або фізичного навантаження. Так, у кіберспортсменів під час змагань спостерігається значне збільшення величини серцевого викиду [13] і частоти серцевих скорочень [13, 89]. З огляду на той факт, що в деяких випадках величина ЧСС у геймерів може досягати значень 160 – 180 скорочень за хвилину, а також концентрація кортизолу, співставна з такою у автогонщиків, деякі автори висувають припущення, що стресовий вплив у професійних кіберспортсменів можна порівняти з таким у атлетів в класичних видах спорту вищих досягнень [78]. Під час здійснення певного обсягу роботи імпульси від моторних центрів кори головного мозку активують діяльність як нижчих за ієрархією рухових центрів, так й структури дихального і гемодинамічного центрів стовбуру мозку. Надалі активація симпатичних нервових центрів спричинює посилення нагнітальної функції серця завдяки позитивним іно – і хронотропним ефектам, а також зростання збудливості і провідності [85, 89], що у свою чергу призводить до значного збільшення систолічного і хвилинного об'ємів крові. Підвищення серцевої активності під час емоційних або фізичних навантажень також супроводжується пропорційним збільшенням кровотоку через коронарні судини, що додатково сприяє підвищенню нагнітальної функції серця.

Водночас, з мозкової речовини надниркових залоз відбувається викид в плазму крові катехоламінів, вплив яких викликає масоване системне звуження кровоносних судин. Наслідком цього є стимуляція роботи серця з одночасним зростанням величин кров'яного тиску, а також посилення кровотоку в активно працюючих органах. Ерготропні ефекти симпато-адреналової системи під час гри викликають значне посилення роботи виконавчих систем, що вимагає

пришвидщення інтенсивності метаболізму, а також зростання споживання кисню, притоку поживних речовин тощо [5].

Компенсація дефіциту означених ресурсів реалізується шляхом перерозподілу кровотоку – він збільшується в активно працюючих м'язах з одночасним зменшенням в інших органах. Крім того, завдяки дії метаболітів і локальному підвищенню температури в скелетних м'язах, може знижуватися діастолічний артеріальний тиск шляхом зменшення тонузу пре – і посткапілярних судин опору. Під час досить тривалої м'язової роботи в процес забезпечення оптимальної гемодинаміки можуть включатися також гуморальні механізми довготривалої підтримки артеріального тиску, об'єму циркулюючої крові (ОЦК) і хвилинного об'єму крові (ХОК) за участю антидіуретичного гормону, ренін-ангіотензин-альдостеронової системи і передсердного натрійуретичного гормону [90].

Електронні ігри значно підвищують рівень тривоги, розумове навантаження, а разом з цим, відповідно і серцевий ритм [12, 77] і загальний симпатичний тонус [91, 92]. Переживання стресових подій також призводять до посилення емоцій і психічного стресу, що змінює функцію клітин. Зниження потенціалу дії шлуночків і адренергічна стимуляція під час відеоігор можуть спровокувати серцеві аритмії, особливо у пацієнтів зі спадковими захворюваннями серця [93, 94]. Негативні емоції, такі як гнів, можуть спровокувати шлуночкову аритмію. Негативні емоції посилюють катехоламінові стресори, які потім можуть викликати несприятливі зміни – гетерогенність реполяризації (особливо у осіб з гетерогенною денервацією серця або дифузними кардіоміопатичними процесами) [86].

Підводячи проміжний підсумок, маємо зазначити, що реактивні і адаптаційні зміни в серцево-судинній системі гравців під час ігрової діяльності, проявляються в зміні функціональної продуктивності серця, а також в перерозподілі ОЦК з метою спрямування більшої частини ХОК до найбільш активно працюючих тканин та органів.

Під час відеоігри основне навантаження припадає на когнітивну діяльність та дрібну моторику, відповідно, тривале сидіння перед монітором може негативно впливати на кровообіг, спричиняючи застійні явища в нижніх кінцівках. Це, в свою чергу, може призводити до підвищення ризиків, пов'язаних із серцево-судинними захворюваннями.

Часті та тривалі стресові ситуації, характерні для професійного геймінгу, можуть впливати на здатність серця відновлюватися після навантажень.

Наукові дослідження вказують на значні відмінності у функціонуванні серцево-судинної системи між професійними гравцями та аматорами. Наприклад, у професійних гравців спостерігається краща адаптація до стресових умов, що виражається у стабільнішій ЧСС та ВСР. Регулярні тренування сприяють зміцненню серцево-судинної системи, хоча рівень фізичної активності залишається низьким [5, 86]. У багатьох випадках професійні гравці демонструють здатність зберігати стабільний артеріальний тиск навіть під час високого емоційного напруження. Це свідчить про ефективність адаптаційних механізмів, які розвиваються завдяки регулярній практиці та тренуванням.

Надмірна тривалість ігрових сесій без перерв також сприяє зниженню еластичності судин, що може збільшити ризик тромбозу. Для профілактики необхідно впроваджувати регулярні перерви та фізичну активність у розпорядок дня кіберспортсменів.

Необхідно зауважити, що обраний кіберспортсменом жанр відеоігри багато в чому визначає характер і ступінь зміни серцево-судинних реакцій. У дослідженні Bartlett C.P. and Rodeheffer C. [95] з порівнянням різних жанрів кіберспорту, було виявлено, що участь геймерів у реалістичній жорстокій грі (Conflict Desert Storm) збільшує величину ЧСС, тоді як більш спокійні неагресивні ігри (Hard Hitter Tennis), навпаки, знижують величину цього параметру.

В роботах інших авторів продемонстровано, що під час відеоігор з насильницьким контентом, які включають бої або стрілянину в інших осіб (такі, як Mortal Kombat або Call of Duty), у гравців відбувається не лише зростання

ЧСС, а й збільшення параметрів артеріального тиску, частоти дихання, зміна варіабельності серцевого ритму тощо [11, 96, 97, 98].

Іншу динаміку величин параметрів центральної гемодинаміки зафіксовано під впливом ігор-стратегій, головоломок (Bejewled тощо), або нереалістичних бойових ігор (таких, як LEGO: Marvel Superheroes тощо). У гравців при цьому спостерігається зниження кров'яного тиску, підвищення варіабельності серцевого ритму, а також зменшення частоти і глибини дихання [24, 27]. Слід також відзначити, що гравці файтингів (поєдинки рукопашного бою із суперником в обмеженому просторі) демонструють кращу динаміку параметрів стресостійкості порівняно з гравцями інших жанрів.

Стаж занять кіберспортом також може впливати на специфіку серцево-судинних реакцій, метаболічних змін тощо. Так, у роботі Zimmer R.T. показано, що у високопрофесійних геймерів під час гри не було суттєвих змін у поглинанні кисню, виділенні вуглекислого газу, витратах енергії, ударному обсязі крові або рівнях лактату [5].

Таким чином, особливості змін параметрів системи кровообігу тісно пов'язані зі специфікою жанру, в якому виступає кіберспортсмен, стажем занять кіберспортом тощо [86, 87]. Недостатність наявних емпіричних висновків щодо впливу занять кіберспортом на функціонування параметрів центральної і периферичної гемодинаміки суттєво ускладнюється дефіцитом фундаментальних наукових досліджень з означеної проблематики. Проведення подальших наукових досліджень є нагальною необхідністю для систематичного заповнення означених прогалів в біологічному знанні.

Висновки до розділу 1

Нейрофізіологічні особливості кіберспортсменів є результатом тривалого впливу інтенсивної когнітивної та моторної активності. Кіберспорт забезпечує унікальну можливість дослідження адаптаційних можливостей людського мозку, демонструючи його високий рівень пластичності. Подальші дослідження

у цій галузі допоможуть краще зрозуміти, як професійний геймінг впливає на розвиток когнітивних та нейрофізіологічних характеристик.

Фізичний функціональний стан геймерів тісно пов'язаний з їх психофізіологічним станом. Таким чином, вивчаючи модуляцію фізіологічних і психологічних станів під час гри, можна оцінити і спрогнозувати ступінь спортивної продуктивності гравця. Втім, у сучасному науковому доробку, майже відсутні результати досліджень щодо динаміки змін психофізіологічних станів професійних геймерів як у стані спокою, так і під час гри, що гостро актуалізує появу нових фундаментальних робіт з означеної проблематики.

Питання прогнозу, контролю та корекції сенсо-моторних реакцій кіберспортсменів наразі мають велике практичне та теоретичне значення. Це обумовлено тим фактом, що характеристики СМР представляють собою надійний прогностичний показник для оцінки його професійної працездатності і потенційної успішності. Втім, майже повна відсутність у сучасній спеціальній літературі фундаментальних досліджень з означеної проблематики дуже гостро актуалізує необхідність проведення подальших наукових досліджень щодо особливостей сенсо-моторних реакцій кіберспортсменів.

Дослідження постурального балансу в групах кіберспортсменів, ІТ-спеціалістів та нетренованих осіб сприятиме виявленню потенційних ризиків порушень функціонування ОРА, визначить шляхи запобігання травмуванню та допоможе зберегти здоров'я спортсмена.

Проблематика морффункціональних змін системи кровообігу в умовах занять спортом вищих досягнень висвітлена в сучасній науковій літературі доволі глибоко. В той самий час, питання впливу кіберспорту на зміну параметрів функціонування виконавчих органів і механізмів регуляції серцево-судинної системи ще не стало предметом активного наукового пошуку. Наявний брак знань з означеної проблематики спричинений недостатньою кількістю наукових досліджень, що гостро актуалізує появу нових фундаментальних робіт щодо вивчення особливостей реактивних і адаптивних змін діяльності системи кровообігу у професійних геймерів.

Особливості функціонування серцево-судинної системи у кіберспортсменів визначаються поєднанням низького рівня фізичної активності та високого психоемоційного навантаження. Хоча адаптаційні механізми серця дозволяють ефективно справлятися зі стресом, тривала гіподинамія та хронічний стрес можуть становити значні ризики для здоров'я геймерів. З огляду на це, необхідність збільшення масиву відомостей щодо серцево-судинних проблем серед професійних геймерів слід визнати одним з пріоритетних завдань в структурі загальної і спеціальної підготовки кіберспорту. Зацікавлені сторони мають сприяти підвищенню обізнаності гравців та проведенню систематичного кардіологічного скринінгу для ефективного захисту їх здоров'я. Акцент на підтримці здорового способу життя, забезпеченні належної гігієни сну тощо вважається суттєвим чинником у досягненні високого рівня професійної продуктивності геймерів. Використання гаджетів для моніторингу показників серцево-судинної системи в новій цифровій епосі визнається вкрай актуальним, що може внести позитивний вклад у розвиток галузі кіберспорту та її економічну динаміку. Подальші дослідження у цій галузі допоможуть розробити оптимальні стратегії для підтримки здоров'я кіберспортсменів.

Результати розділу представлені в наукових публікаціях [71].

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Організація дослідження

Дослідження проводилося в кілька етапів. На першому етапі було визначено тематику, актуальність, наукову новизну та завдання дослідження. Відповідно до поставлених цілей було сформульовано актуальні завдання дослідження, визначено предмет, об'єкт і методи дослідження.

На другому етапі дослідження було проаналізовано дані сучасної наукової літератури щодо обраної проблематики дисертаційної роботи.

На третьому етапі проводили збір фактичного матеріалу, який полягав у проведенні дослідження з функціональних та психофізіологічних особливостей організму кіберспортсменів, ІТ-спеціалістів та нетренованих осіб. Безпосередня дослідницька робота була організована на базі Науково-дослідного центру Навчально-наукового інституту здоров'я, реабілітації та фізичного виховання Національного університету фізичного виховання і спорту України. У дослідженні брали участь 41 особа чоловічої статі (17 – 25 років), які були розподілені у групи наступним чином:

1. Особи, які грають у відеоігри, та виступають на турнірах з e-sports (група КІБ, 14 осіб).
2. Особи, які працюють за комп'ютером, а саме: спеціалісти з розробки та тестування програмного забезпечення (група ІТ, 13 осіб).
3. Особи, які не грають у відеоігри та не займаються спортом та оздоровчою руховою активністю, нетреновані юнаки (група НТ, 14 осіб).

Дослідження обстежених осіб проводилося щонайменше через 15-20 хвилин пасивного відпочинку (в стані спокою) після прибуття обстежуваного до лабораторії НДІ (для зменшення потенційного впливу стресу на системи організму). У протоколі обстеження зазначали дату і час проведення тестування, стать, вік (дату народження) обстежуваного.

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). Кожен досліджуваний отримав інформацію щодо мети, засобів та порядку проведення дослідження. Письмова інформована згода була отримана у кожного учасника дослідження.

2.2 Методи дослідження

Для вирішення поставлених у роботі завдань використовувалися наступні методи:

- аналіз та узагальнення даних науково-методичної літератури;
- фізіологічні (визначення варіабельності серцевого ритму шляхом реєстрації РитмКГ, аускультативний метод вимірювання артеріального тиску, тетраполярна імпедансна реоплетизмографія);
- психофізіологічне тестування (ПЗМР, РВ1-3, РВ2-3, РРО);
- психологічне тестування (тест Равена, тест М.Люшера);
- електронейрографічний метод (Н-рефлексометрія та швидкість проведення нервового імпульсу);
- стабілометричне дослідження (оцінка постурального балансу);
- визначення параметрів сили великих груп м'язів тулуба та кінцівок;
- методи математичної статистики.

Дослідження складалось з 3-х блоків: Блок I включав визначення стану психофізіологічних функцій за допомогою низки психофізіологічних тестів з одночасним дослідженням варіабельності серцевого ритму, шляхом реєстрації ритмокардіограми (РитмКГ), та стану центральної і периферійної гемодинаміки (застосовували тетраполярну імпедансну реоплетизмографію). Ритмокардіограму реєстрували перед проходженням психофізіологічних тестів і

під час виконання певних тестів (тест на точність реакції на рухомий об'єкт та тести на просту і складну зорово-моторну реакцію). Реографічне дослідження проводили в стані спокою (перед проходженням психофізіологічних тестів), під час виконання психофізіологічних тестів і під час I періоду відновлення (3–5 хвилин після завершення тестування). При цьому синхронно реєстрували грудну реоплетизмограму і реовазограми верхніх кінцівок. Одночасно з реєстрацією реограм вимірювали артеріальний тиск.

Блок II – поєднання дослідження загального рівня інтелекту за допомогою тесту Равена з паралельним дослідженням центральної гемодинаміки. Перед виконанням, під час виконання і на 1-й хвилині після завершення тесту Равена реєстрували синхронно грудну реоплетизмограму і реоенцефалограму. Одночасно з реєстрацією реограм вимірювали артеріальний тиск. Також в даному блоці визначався рівень наявного стресу, для ефективності психічної саморегуляції та адаптивності використовували тест вибору кольорів М.Люшера.

Блок III – електронейроміографічне (ЕНМГ) та стабілометричне дослідження, вимірювання сили великих груп м'язів тулуба та кінцівок.

Між цими блоками досліджень робили перерви (10-15 хвилин) для відпочинку і відновлення організму досліджуваних.

2.2.1 Аналіз та узагальнення даних науково-методичної літератури

З метою обґрунтування вибору теми, уточнення завдань дослідження, ознайомлення, систематизації та узагальнення сучасного провідного наукового досвіду вітчизняних та іноземних дослідників із проблематики дослідження було вивчено та проаналізовано науково-методичну літературу.

Для аналізу сучасної наукової літератури та написання першого розділу було використано контент-аналіз, системний аналіз, порівняльний аналіз та бібліометричні методи; пошук найновіших наукових досліджень здійснювали в базах PubMed, Google Scholar та MEDLINE.

Теоретичний аналіз був використаний для встановлення актуальності проблеми та узагальнення наявних даних і поглядів. Вивчення спеціальної науково-методичної літератури дозволило проаналізувати сучасну інформацію за обраною темою дослідження, а саме: функціональні та психофізіологічні особливості організму кіберспортсменів, ІТ-спеціалістів та нетренованих осіб. Результати аналітичного вивчення наукової літератури надали інформацію про сучасний стан досліджуваної проблеми. Таким чином, теоретичний аналіз та узагальнення спеціальної наукової літератури виявили необхідність дослідження з питання функціональних та психофізіологічних особливостей організму кіберспортсменів, ІТ-спеціалістів та нетренованих осіб. Це обумовило актуальність наших подальших досліджень.

Загалом було вивчено та проаналізовано 130 літературних джерел, у тому числі 113 робіт іноземних авторів. Аналіз літератури дозволив дослідити сучасний стан технології, сформулювати робочі гіпотези, визначити мету дослідження та поставити конкретні завдання.

2.2.2 Фізіологічні методи

Методом вибору для дослідження варіабельності серцевого ритму (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 [99]. Для реєстрації реограм застосовували комплекс реографічний «РеоКом» («ХАИ-МЕДИКА», Україна) [100]. Артеріальний тиск (АТ) вимірювали аускультативним методом, з використанням механічного тонометра.

Обстеження починали перед тестуванням (в стані спокою) з вимірювання АТ, реєстрації реограм та ритмокардіограми. При цьому реографію проводили двічі. Спершу записували реоенцефалограми (РЕГ) синхронно з реєстрацією грудної реограми. Після цього – реовазограми передпліч з синхронною реєстрацією грудної реограми. При реєстрації РЕГ застосовували одночасно

фронтально-мастоїдальні (FM) і окципітно-мастоїдальні (OM) відведення, що відображають кровонаповнення в басейні внутрішніх сонних артерій і в інтракраніальному відділі хребетних артерій.

Дослідженням варіабельності серцевого ритму шляхом реєстрації ритмокардіограми (РитмКГ) та стану центральної гемодинаміки (застосовували тетраполярну імпедансну реоплетизмографію). Ритмокардіограму реєстрували під час стану спокою, імітації роботи на клавіатурі, відпочинку після неї та під час виконання певних психофізіологічних тестів (тест на точність реакції на рухомий об'єкт та тести на просту і складну зорово-моторну реакцію). Реографічне дослідження проводили в стані спокою (перед проходженням психофізіологічних тестів), під час виконання психофізіологічних тестів і під час І періоду відновлення (3–5 хвилин після завершення тестування). При цьому синхронно реєстрували грудну реоплетизмограму і реовазограми верхніх кінцівок. Одночасно з реєстрацією реограм вимірювали артеріальний тиск.

Для дослідження варіабельності серцевого ритму, шляхом реєстрації РитмКГ, використовували аналіз за Баєвським [101].

Mo (мс) – діапазон значень кардіоінтервалів, що найчастіше зустрічаються.

AMo (%) (амплітуда моди) – кардіоінтервали, що потрапили в діапазон моди.

dX (мс) (варіаційний розмах) – максимальна амплітуда коливань значень кардіоінтервалів (регуляторних впливів). Визначається по різниці між максимальною та мінімальною тривалістю кардіоциклу.

ІВР (індекс вегетативної рівноваги) – показник, що характеризує баланс симпатичного та парасимпатичного відділу у регуляції роботи серця, розраховується за формулою: AMo/dX . Чим менша величина ІВР, тим менша активність парасимпатичного відділу, а також чим більша величина ІВР, тим більша активність симпатичного відділу.

ВПР (вегетативний показник ритму) розраховується за формулою: $1/(Mo*dX)$. Чим менша величина ВПР, тим більша активність парасимпатичного відділу та автономного контуру регуляції СР.

ПАПР (показник адекватності процесів регулювання) характеризує відповідність між активністю симпатичного відділу вегетативної нервової системи і рівнем функціонування синусового вузла, розраховується за формулою: AMo / Mo .

ІНРС (індекс напруження регуляторних систем) – показник активності регуляторних систем через особливості регуляції ЧСС. Розраховується за формулою: $(AMo / ((2 * dX) * Mo))$ [102].

Методом тетраполярної грудної реоплетизмографії досліджували параметри центральної гемодинаміки в стані активної роботи за комп'ютером. Параметри, що ми аналізували є частота серцевих скорочень (ЧСС), ударний об'єм (УО), ударний індекс (УІ), хвилинний об'єм крові (ХОК), серцевий індекс (СІ), об'ємна швидкість викиду крові (ОШВ), систолічний артеріальний тиск (сАТ), діастолічний артеріальний тиск (дАТ), пульсовий артеріальний тиск (пАТ), середньодинамічний артеріальний тиск (срАТ), питомий периферійний опір (ППО), загальний периферійний опір (ЗПО). Крім того, аналізували наступні показники функціонування кровоносних судин обстежених – робота лівого шлуночка (РЛШ), індекс роботи лівого шлуночка (ІнРЛШ), потужність лівого шлуночка (ПотЛШ), між амплітудний показник діастолічної хвилі (МАПДХ), між амплітудний показник інцизури (МАПІ), показник тонузу артерій (ПТА), показник тонузу артерій розподілу (ПТАР).

2.2.3 Психофізіологічне тестування

Для визначення стану психофізіологічних функцій групи КІБ, групи ІТ та групи НТ і їх розумового навантаження використовували діагностичний комплекс «Діагност-1» (розробники М. В. Макаренко, В. С. Лизогуб) [103, 104].

У всіх обстежених осіб досліджували показники простої зорово-моторної реакції та реакції вибору одного з трьох сигналів для правої та лівої руки, показники реакції вибору двох із трьох сигналів, точність реакції на рухомий об'єкт, кількість реакцій випередження і запізнювання та середнє відхилення у

реакції на рухомий об'єкт. Як розумове навантаження для переробки інформації застосовувалися предметні символи – геометричні фігури [104].

Визначали характеристики зорово-моторних реакцій різної складності у кіберспортсменів, ІТ-спеціалістів та нетренованих осіб. Дане дослідження, яке розпочиналося з визначення латентного періоду простих зорово-моторних реакцій (ЛП ПЗМР), латентного періоду зорово-моторної реакції вибору одного сигналу з трьох (ЛП РВ1-3) (1 хв), та латентного періоду зорово-моторної реакції вибору двох з трьох (ЛП РВ2-3) (1 хв). Для успішного виконання завдань від обстежуваних вимагалися вміння концентрувати увагу, подумки оперувати образами у просторі, добре розвинена перцепція, логічне мислення (своєрідна візуальна логіка) тощо [105]. Дослідження зорово-моторних реакцій супроводжувалося моніторингом варіабельності серцевого ритму та синхронною реєстрацією реовазограм передпліч і грудної реограми.

Для визначення стану психофізіологічних функцій, оцінки швидкості і точності реагування, співвідношення процесів збудження і гальмування в реакції на рухомий об'єкт респондентів досліджувалися показники реакції на рухомий об'єкт (РРО): точність РРО, кількість реакцій випередження і запізнювання, сумарне та середнє відхилення у РРО, сумарне та середнє випередження і запізнювання та співвідношення показників, зазначених вище. Даний варіант методики передбачає реєстрацію рухових відповідей людини на об'єкт, що рухається у зазначеному місці з рівномірною швидкістю; у якості подразників застосовувалися предметні символи – геометричні фігури [104, 106].

Обстежувані тричі проходили тест РРО. Реєстрували такі основні показники виконання тесту РРО: [103].

1. Кількість точних реакцій (для кращої спроби), сума всіх відхилень та їхнє середнє значення в мс;
2. Кількість випереджаючих відхилень та їхнє середнє значення в мс (для кращої спроби);
3. Кількість запізнювальних відхилень та їхнє середнє значення в мс (для кращої спроби);

4. Кількість точних реакцій (для трьох спроб), сума відхилень та їхнє середнє значення в мс;

5. Кількість випереджаючих відхилень та їхнє середнє значення в мс (для трьох спроб);

6. Кількість запізнювальних відхилень та їхнє середнє значення в мс (для трьох спроб).

Блок I завершували визначенням ЛП ПЗМР, ЛП РВ1-3 і РРО, відповідні тести виконувались субдомінантною рукою. Одночасно з цим, проводили реєстрацію параметрів гемодинаміки і РитмКГ [105, 107, 108].

2.2.4 Психологічне тестування

Для визначення рівня інтелекту та як розумове навантаження використовували тест Равена [109]. із застосуванням програмно-апаратного комплексу психологічної та психофізіологічної діагностики «БОС-тест-Професійний» [110].

При виконанні тесту проводився аналіз структури зразка певної матриці, потрібно було зрозуміти характер зв'язків між елементами та вибрати відсутню частину шляхом порівняння з запропонованими на вибір відповідями.

Тест Равена складається з матриці з 60 карток, які використовуються для заповнення пропущених елементів пунктів із запропонованих варіантів відповідей. Всі картки розділені на п'ять груп (А, В, С, D і Е), по 12 карток у кожній групі. Матриці називаються прогресивними, оскільки складність завдання зростає від першої до дванадцятої матриці в кожній серії та загалом з кожною серією [109, 110]. Тестування тривало 20 хвилин, якщо обстежуваний не завершував виконання завдання в коротший термін.

Серія А. Перевіряє вміння розрізнати основні елементи структури, визначати їх взаємозв'язки, визначати відсутні частини структури та порівнювати їх зі зразком. Рівень балів у цій серії залежить від рівня уваги, статистичної репрезентації, уяви та візуального розрізнення (ідентифікації).

Серія В. Перевіряє вміння розрізнати основні елементи, знаходити симетрію у фігурах і робити висновки на основі лінійного диференціювання та лінійних залежностей.

Серія С. Перевіряє вміння динамічно (миттєво) спостерігати, відстежувати безперервні зміни, динамічно звертати увагу та уявляти. Матриці цієї серії надають варіанти складних змін форми, заснованих на принципі безперервної трансформації та підсумовування і віднімання вертикальних і горизонтальних змін, що вимагають визначення відсутніх фігур.

Серія D. Досліджує здатність обстежуваного виявляти кількісні та якісні зміни, що лежать в основі алгоритмів упорядкування фігур.

Серія E. Досліджує здатність обстежуваного аналізувати форму основного зображення і збирати відсутні фігури одну за одною (шляхом додавання, змішування або віднімання елементів фігури), дотримуючись алгебраїчних алгоритмів додавання і віднімання елементів і частин фігури. Оцінює аналітико-синтетичну діяльність мозку як вищу форму абстрагування і динамічного синтезу.

На 1-й хвилині тестування і 5 хвилин протягом виконання тесту та через 1 хвилину після завершення тесту вимірювали АТ і реєстрували РЕГ синхронно з грудною реограмою.

Для визначення рівня наявного стресу (РС), ефективності психічної саморегуляції та адаптивності використовувався тест вибору кольорів М. Люшера із застосуванням програмно-апаратного комплексу психологічної та психофізіологічної діагностики «БОС-тест-Професійний» [110].

Показники рівня наявного стресу характеризують діапазон 0-4 ум. од. як низький, 5-8 ум. од. – як помірний (середній) РС і 9-12 ум. од. – як високий рівень стресу. Методика також може дозволити діагностувати рівень гармонії та внутрішнього оптимуму нервово-психічного стану спортсмена за допомогою коефіцієнта Вальнефера. Відомо, що значення коефіцієнту Вальнефера 1-10 ум. од. є високим рівнем саморегуляції та адаптивності, 11-20 ум. од. – середній рівень емоційної напруженості, саморегуляції та адаптивності, > 21 ум. од. –

зниженим рівнем саморегуляції та адаптивності, з ознаками перевтоми та підвищеної емоційної напруженості.

Також тест М. Люшера дозволяє судити про симпатичне або парасимпатичне домінування активності автономної нервової системи досліджуваних, а саме для цього був використаний коефіцієнт Шипоша. Відомо, що значення коефіцієнта Шипоша >1 ум. од. свідчить про ерготропне домінування, переважне збудження (активацію) симпатичної нервової системи. Коефіцієнт Шипоша ($= 1$ ум. од.) – це вегетативний баланс, рівновага симпатичної та парасимпатичної систем вегетативної регуляції (нормотонія). Коефіцієнт Шипоша (<1 ум. од.) – трофотропне домінування, переважне збудження (активація) парасимпатичної нервової системи [111].

2.2.5 Електронейроміографічний метод

Важливим методом аналізу функціонального стану нервово-м'язової системи є електронейроміографія. Переважно сидячий спосіб життя геймерів та спеціалістів у програмуванні актуалізує необхідність включення в план комплексного дослідження аналізу функціонального стану сегментарного апарата попереково-крижового відділу спинного мозку та швидкісних показників проведення нервового імпульсу по моторних волокнах нервів верхніх кінцівок (електронейроміографічне дослідження). З ЕНМГ ми починали обстеження в блоці ІІІ нашого дослідження.

ЕНМГ-дослідження дозволяє виявити можливі функціональні та структурні порушення нервово-м'язової системи, а також визначити особливості функціонування нервово-м'язового апарату. Відхилення ЕНМГ-параметрів від норми можуть спостерігатися внаслідок впливу на спинномозкові нерви крижового сплетіння комплексу чинників – компресії, ішемії та гіпоксії, що мають місце при синдромі м'язової блокади міжхребцевих дисків або внаслідок компресії периферичних нервів розташованими по ходу нервів гіпертонічними м'язами тазового поясу або нижніх кінцівок [112].

Електронейроміографічне дослідження проводили за допомогою комп'ютерного електронейроміографа M-Test DX-Systems (Україна). Використовували методику Н-рефлексометрії камбалоподібного м'яза гомілки та методику визначення швидкості проведення нервового імпульсу по моторних волокнах серединного нерва верхньої кінцівки (*n. medianus*) [113, 114, 115]. Н-рефлекс викликали біполярною черезшкірною стимуляцією великогомілкового нерву нижньої кінцівки (*n. tibialis*) у підколінній ямці (поодиноким прямокутним імпульсом тривалістю 1 мс з інтервалами між імпульсами не менше 10 с). Аналізували наступні ЕНМГ-параметри: пороги виникнення Н-відповіді (моносинаптичної рефлексорної відповіді, що відводиться від м'яза в умовах стимуляції її низькопорогових аферентів, які йдуть у складі змішаного нерву) та М-відповіді (прямої відповіді м'яза на подразнення моторних волокон нерва), амплітуди максимальної Н-відповіді та максимальної М-відповіді, співвідношення порогів Н- та М-відповідей, співвідношення амплітуд максимальних Н- та М-відповідей, у %, швидкість проведення нервового імпульсу по моторних волокнах *n. medianus*, а також амплітуди м'язових відповідей м'язів підвищення великого пальця руки на стимуляцію моторних волокон *n. medianus* в проксимальній (ліктьовий згин) та дистальній (зап'ясток) точках верхньої кінцівки. Одержували показники для правої та лівої кінцівок. При дослідженні верхніх кінцівок тестований перебував в положенні сидячи, руки вільно розташовувалися на кушетці, а при дослідженні нижніх кінцівок – у положенні лежачи на животі, стопи вільно звисали з кушетки [116].

2.2.6 Стабілометричне дослідження

Реакція організму на вестибулярні подразники дуже різноманітна і охоплює функціонування практично всіх органів і систем. Стабілометричні дослідження дозволяють оцінити постуральний баланс у стані спокою, зміни після фізичних навантажень різної інтенсивності та спрямованості, втоми або травмування, стан вестибулярної системи організму досліджуваних, а також ефекти різних тренувальних і реабілітаційних програм [61, 117].

В III блоці проводили оцінку стану постурального балансу кіберспортсменів, IT-спеціалістів та нетренованих осіб за допомогою стабілометрії – досліджували особливості функціонування нервово-м'язового апарату за умов переважного використання певної сенсомоторної системи для підтримання вертикального положення тіла в стані відносного спокою та під впливом різних факторів, в тому числі і когнітивного навантаження.

Показники стабілометричного дослідження, зокрема асиметрія центру тиску стоп у фронтальній площині та переміщення центру тиску стоп при зміні пози тіла використовують як діагностичні критерії функціонування нервово-м'язової системи, що дозволяє вчасно виявити появу певних передпатологічних станів опорно-рухового апарату [118].

Дослідження постурального балансу проводилось з використанням стабілометричної платформи Nintendo Wii Board (Японія-Китай) в умовах прямої вертикальної стійки, яку в стабілометрії зазвичай позначають терміном «основна стійка» [119, 120]. Під час тесту досліджуваний стояв на стабілоплатформі без взуття, руки розташовані вздовж тулуба. Проводилися такі проби (кожна за умов розплющених та заплющених очей): 1) основна вертикальна стійка із широкою базою опори (відстанню між стопами), а саме – зручним положенням стоп на ширині плечей; 2) вертикальна стійка зі звуженою базою опори, а саме – стопи разом. Проба 2 виконувалась в умовах стояння як на твердій, так і на м'якій поверхнях. Час реєстрації кожної проби дорівнював 20 с. Для кожної проби визначали такі стабілометричні показники: X_c , мм – середнє положення центру тиску стоп (ЦТС) по осі абсцис (у фронтальній площині; негативне значення X відповідало його зміщенню вліво від центра координат платформи, а позитивне – вправо), Y_c , мм – середнє положення ЦТС по осі ординат (у сагітальній площині; негативне значення Y відповідало його зміщенню назад від центра координат, а позитивне – вперед); XSD , мм – розкид (середнє квадратичне відхилення) у фронтальній площині, YSD , мм – розкид (середнє квадратичне відхилення) у сагітальній площині; VX , мм/с – середня швидкість переміщення ЦТС у фронтальній площині, VY , мм/с – середня швидкість переміщення ЦТС у

сагітальній площині, V , мм/с – середня швидкість переміщення ЦТС у двомірній системі координат [16].

2.2.7 Визначення сили великих груп м'язів тулуба та кінцівок

Дані, отримані під час вимірювання м'язової сили, можуть надати важливу інформацію про стан м'язових груп тулуба, верхніх та нижніх кінцівок, плечового поясу, а саме про відповідність показників сили референтним значенням, ступінь їх асиметричності, а також про можливі ознаки патологічного стану скелетно-м'язової системи, викликаного сидячим способом життя досліджуваних. До блоку III було включено вимірювання сили великих груп м'язів тулуба та кінцівок.

Вимірювали силу великих груп м'язів тулуба та кінцівок за допомогою комплексу BackCheck (Dr. Wolff, Німеччина) [121], проводили наступні тести: екстензія, флексія та латерофлексія верхньої частини тулуба, штовхання та тяга, а також екстензія та абдукція стегна [116].

2.2.8 Методи математичної статистики

Усі отримані протягом дослідження розрахунки та параметри були приведені у відповідність з міжнародною системою одиниць. Використовувалися наступні методи математичної статистики: вибірковий метод, непараметрична описова статистика, непараметричний критерій Спірмена для залежних та незалежних змінних. Визначалися наступні показники: середнє арифметичне значення \bar{x} , середнє квадратичне відхилення S (стандартне відхилення), медіана (Me), нижній і верхній квантилі (25 % і 75 %), помилка репрезентативності m .

Статистичну обробку отриманих результатів проводили за допомогою програми IBM SPSS Statistics, версія 26. 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 найпотужніші серед непараметричних методів.

Для оцінки залежності факторів зорового контролю та ширини стійки був проведений 2-факторний дисперсійний аналіз з повторюваними вимірюваннями окремо для внутрішньогрупових факторів зорового контролю та ширини стійки, при цьому міжгруповим фактором був вид професійної діяльності. Статистичну значущість різниці середніх значень груп показників визначали за допомогою порівняльного аналізу ANOVA.

Критичний рівень значущості при перевірці статистичних гіпотез приймався рівним $p = 0,05$, рівень надійності $P = 0,95$.

РОЗДІЛ 3

ЗМІНИ ПАРАМЕТРІВ КРОВООБІГУ КІБЕРСПОРТСМЕНІВ ПІД ЧАС ІМІТАЦІЇ ІГРОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ТА ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНОГО ТЕСТУВАННЯ

3.1 Особливості варіабельності серцевого ритму в досліджуваних осіб під час імітації ігрової діяльності та психофізіологічного тестування

У цьому розділі нашої роботи наведено порівняльні дані про особливості варіабельності серцевого ритму груп КІБ, ІТ-спеціалістів та НТ під час активної діяльності.

Медіана та квартиль (25 % та 75 %, відповідно) показників роботи серця, а саме варіабельності серцевого ритму при виконанні тестування домінантною рукою обстежених осіб наведені у таблицях 3.1-3.3 та субдомінантною рукою – в таблицях 3.4-3.5, в подальшому текстовому аналізі цього розділу використовуються середнє арифметичне та стандартне відхилення. Середнє арифметичне дає загальну оцінку даних, коли вони приблизно нормально розподілені та суттєво не відрізняються від показників Ме. Стандартне відхилення показує, наскільки варіабельними є дані, тобто наскільки вони відхиляються від середнього значення. Такий підхід дозволяє легко зрозуміти не лише загальну тенденцію, але й ступінь відхилення даних.

В стані спокою (табл. 3.1) середні значення показника M_0 для КІБ групи становить $0,69 \pm 0,13$ сек, що є на 8,00 % меншим щодо групи ІТ ($M_0 - 0,75 \pm 0,12$ сек), в тому ж стані показник у представників групи НТ є більшим на 6,76 % порівняно з представниками КІБ групи ($M_0 - 0,74 \pm 0,14$ сек). Що ж до показника A_{M_0} 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 $0,27 \pm 0,09$ сек, що на 12,50 % більше ($p < 0,05$), ніж в групі ІТ.

Таблиця 3.1 – Показники варіабельності серцевого ритму в стані спокою, домінантна рука (КІБ (n = 14), ІТ (n = 13), НТ (n = 14)), Ме [25 %, 75 %]

Параметр	Гр.	Мо, сек	АМо, %	dX, сек	ІВР, %/сек	ВІР, %/сек ²	ПАІР, %/сек	ІНРС, %/сек ²
Спокій	КІБ	0,70 [0,60; 0,75]	36,00 [29,04; 48,73]	0,28 [0,20; 0,34]	168,21 [82,32; 209,88]	6,56 [4,12; 7,53]	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 гри на клавіатурі	КІБ	0,65 [0,60; 0,70]	46,72 [36,70; 51,13]	0,20 [0,16; 0,23]	270,21 [172,58; 316,57]	8,25 [6,51; 11,11]	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* [104,7; 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*^ [106,8; 171,93]
Відпочинок	КІБ	0,70 [0,61; 0,75]	36,88 [26,79; 50,54]	0,24 [0,20; 0,37]	153,65 [71,45; 220,54]	5,68 [3,70; 8,12]	52,82 [37,52; 76,90]	104,37 [49,13; 193,94]
	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]

Примітка 1. * – засвідчує статистично значущу різницю з групою КІБ (p < 0,05).

Примітка 2. ^ – засвідчує статистичну вірогідну різницю з групою ІТ (p < 0,05).

Показник ІВР в стані спокою у осіб з групи КІБ складає $172,93 \pm 103,24$ %/сек, що на 19,07 % ($p < 0,05$) менше за значення ІВР в групі ІТ ($213,68 \pm 142,71$ %/сек), а також на 15,20 % менше ($p < 0,05$), ніж у нетренованих юнаків (ІВР – $203,93 \pm 141,65$ %/сек). Величина ВПР в групі КІБ в середньому складає $6,15 \pm 2,42$ %/сек², що на 4,35 % менше, ніж у групі програмістів, та на 5,38 % менше порівняно з групою нетренованих осіб (ВПР – $6,50 \pm 3,04$ %/сек²). Що ж до ПАПР у юнаків з групи КІБ, середнє значення складає $63,73 \pm 34,30$ %/сек, що на 8,70 % 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 $136,81 \pm 90,50$ %/сек², що в свою чергу на 9,74 % менше, ніж у групі ІТ-спеціалістів, та на 10,39 % менше, ніж у групі НТ.

Що стосується дослідження під час імітації роботи на клавіатурі, варто зазначити той факт, що Мо для КІБ групи в середньому становить $0,66 \pm 0,10$ сек, що є на 9,59 % менше відносно групи ІТ, та на 8,33 % менше порівняно з групою НТ. Значення АМо в групі КІБ – $48,49 \pm 16,21$ %, що на 1,98 % менше, ніж у групі ІТ, та на 20,23 % менше ($p < 0,05$), ніж у групі НТ. Показник dX під час імітації роботи на клавіатурі у осіб групи КІБ становить $0,21 \pm 0,08$ сек, що на 41,67 % менше ($p < 0,05$), ніж у групі ІТ, а також на 16,00 % менше ($p < 0,05$), ніж у групі НТ. Значення ІВР у осіб з групи КІБ складає $280,55 \pm 172,02$ %/сек, що на 1,36 % більше, ніж у групі ІТ ($276,78 \pm 155,81$ %/сек), а також на 54,56 % більше ($p < 0,05$), ніж у нетренованих юнаків ($181,51 \pm 76,96$ %/сек). Величина ВПР в осіб групи КІБ в середньому складає $8,55 \pm 3,60$ %/сек², що на 8,37 % більше, ніж у групі програмістів та на 35,50 % більше ($p < 0,05$), ніж у групі нетренованих осіб (ВПР – $6,31 \pm 2,37$ %/сек²). Що ж до показника ПАПР, у юнаків з групи КІБ він складає $78,06 \pm 37,16$ %/сек, що на 12,89% більше ($p < 0,05$), 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 $226,90 \pm 156,81$ %/сек², що в свою чергу на 14,05 % більше ($p < 0,05$), ніж у групі ІТ-спеціалістів та на 67,95 % більше ($p < 0,05$), ніж у нетренованих осіб.

Після імітації роботи на клавіатурі у досліджуваних осіб був відпочинок (1 хв 40 сек), під час якого фіксувались показники варіабельності серцевого ритму. Варто констатувати той факт, що показник M_0 для КІБ групи в середньому складає $0,68 \pm 0,12$ сек, що є на 8,11% менше, ніж у групі ІТ та групі НТ. Що стосується показника AM_0 , в групі КІБ він в середньому складає $39,44 \pm 14,20\%$, що на 1,05 % менше, ніж у групі ІТ та на 9,07 % більше, ніж у групі НТ. Показник dX в групі КІБ становить $0,29 \pm 0,13$ сек., що на 11,54 % більше ($p < 0,05$), ніж у групі ІТ, а також на 7,41 % більше, ніж у групі НТ. Значення ІВР під час відпочинку в осіб з групи КІБ складає $182,30 \pm 141,47$ %/сек, що на 13,12 % ($p < 0,05$) менше за значення ІВР в групі ІТ, а також на 0,42 % більше, ніж у нетренованих юнаків. Величина ВПР в осіб групи КІБ в середньому складає $6,24 \pm 3,01$ %/сек², що на 0,48 % менше, ніж у групі програмістів та на 1,89 % менше, ніж у групі нетренованих осіб. Що ж до показника ПАПР у юнаків з групи КІБ, він складає $61,55 \pm 30,16$ %/сек, 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 $140,40 \pm 115,29$ %/сек², що на 4,59 % менше, ніж у групі ІТ-спеціалістів та на 4,16 % менше, ніж у нетренованих осіб.

Результати в таблиці 3.2 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 M_0 для КІБ групи в середньому складає $0,66 \pm 0,11$ 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 AM_0 , в групі КІБ він складає $37,41 \pm 14,71$ %, 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 $0,29 \pm 0,10$ сек, що на 16,00 % більше ($p < 0,05$), ніж у групі ІТ, а 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 $175,13 \pm 163,25$ %/сек, що на 9,76 % менше за значення ІВР в групі ІТ, а також на 36,46 % більше ($p < 0,05$), ніж у групі НТ.

Таблиця 3.2 – Показники варіабельності серцевого ритму під час виконання психофізіологічного тестування (оптимальному режим, домінантна рука, КІБ (n = 14), ІТ (n = 13), НТ (n = 14)), Ме [25 %, 75 %]

Параметр	Гр.	Мо, сек	АМо, %	dX, сек	ІВР, %/сек	ВІР, %/сек ²	ПАІР, %/сек	ІНРС, %/сек ²
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]

Примітка 1. * – засвідчує статистично значущу різницю з групою КІБ (p < 0,05).

Примітка 2. ^ – засвідчує статистичну вірогідну різницю з групою ІТ (p < 0,05).

Величина ВІР в осіб групи КІБ складає $6,87 \pm 5,04$ %/сек², 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 – $4,88 \pm 1,90$ %/сек²). Що стосується показника

ПАПР у юнаків з групи КІБ, він в середньому становить $60,95 \pm 35,32$ %/сек, що на 2,46 % менше, ніж у юнаків з групи ІТ, а також на 26,01 % більше ($p < 0,05$), ніж у групи нетренованих осіб. Величина ІНРС в середньому складає для групи кіберспортсменів $152,58 \pm 176,65$ %/сек², що на 9,58 % більше, ніж у 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 M_0 для КІБ групи в середньому становить $0,68 \pm 0,14$ сек, що є на 5,56 % менше відносно групи ІТ та на 10,53 % менше порівняно з групою НТ. Показник A_{M_0} 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 $0,29 \pm 0,13$ сек, що на 16 % більше ($p < 0,05$), ніж у групі ІТ, а також на 9,38 % менше, ніж у групі НТ. Показник ІВР в осіб з групи КІБ складає $201,40 \pm 220,90$ %/сек, 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 ВПР в осіб групи КІБ – $7,36 \pm 5,85$ %/сек², що на 19,09 % більше ($p < 0,05$), ніж у групі програмістів, та на 45,74 % більше ($p < 0,05$), ніж у групі нетренованих осіб. Показник ПАПР у юнаків з групи КІБ в середньому складає $59,71 \pm 40,22$ %/сек, 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 $176,90 \pm 233,69$ %/сек², 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 M_0 для групи КІБ 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 A_{M_0} 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 $0,29 \pm 0,17$ сек, що на 31,81 % більше ($p < 0,05$), ніж у групі ІТ, а також на 6,45 % менше, ніж у групі НТ. Показник ІВР у осіб з групи КІБ складає $210,21 \pm 180,40$ %/сек, що на 6,35 % менше, ніж у групі ІТ, а також на 56,00 % більше ($p < 0,05$) порівняно з нетренованими юнаками. Величина ВПР в осіб групи КІБ складає $7,47 \pm 5,27$ %/сек², що на 8,58 % більше,

ніж у групі програмістів та на 38,33 % більше ($p < 0,05$), ніж у групі НТ. Показник ПАПР у юнаків з групи КІБ в середньому становить $60,66 \pm 31,98$ %/сек, 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 $174,41 \pm 172,94$ %/сек², 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.

Результати в таблиці 3.3 демонструють показники варіабельності серцевого ритму під час виконання трьох спроб РРО домінантною рукою.

Середнє значення показника M_0 для КІБ групи становить $0,71 \pm 0,13$ сек (РРО 1 спроба), $0,72 \pm 0,12$ сек (РРО 2 спроба) та $0,70 \pm 0,12$ сек (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 AM_0 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 $0,31 \pm 0,13$ сек, $0,25 \pm 0,12$ сек та $0,25 \pm 0,12$ сек (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 – $192,67 \pm 179,39$ %/сек, $279,61 \pm 254,88$ %/сек та $248,83 \pm 210,46$ %/сек, 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.

Таблиця 3.3 – 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)), Ме [25 %, 75 %]

Параметр	Гр.	Мо, сек	АМо, %	dX, сек	ІВР, %/сек	ВІР, %/сек ²	ПАІР, %/сек	ІНРС, %/сек ²
РРО 1 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]
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*^ [28,33; 40,82]	0,26*^ [0,21; 0,34]	146,57*^ [79,78; 201,06]	5,43*^ [3,31; 6,71]	50,95*^ [32,50; 57,28]	105,22*^ [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^ [34,58; 45,46]	0,27*^ [0,23; 0,33]	143,50*^ [120,90; 193,26]	4,93*^ [3,74; 6,00]	52,61*^ [46,95; 58,83]	92,60*^ [74,48; 135,96]

Примітка 1. * – засвідчує статистично значущу різницю з групою КІБ (p < 0,05).

Примітка 2. ^ – засвідчує статистичну вірогідну різницю з групою ІТ (p < 0,05).

Величина ВПР в осіб групи КІБ в середньому складає $6,25 \pm 4,35$ %/сек², $7,48 \pm 5,05$ %/сек² та $7,97 \pm 5,16$ %/сек², 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 складає $63,53 \pm 34,86$ %/сек (перша спроба), $72,05 \pm 32,25$ %/сек (друга спроба) та $65,54 \pm 37,31$ %/сек (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 $156,34 \pm 167,33$ %/сек², $215,38 \pm 217,69$ %/сек² та $195,54 \pm 170,01$ %/сек², 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 групі 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.

Результати в таблиці 3.4 демонструють показники варіабельності серцевого ритму під час виконання сенсомоторних реакцій різного ступеня складності та в стані спокою субдомінантною рукою.

Показник M_0 для групи КІБ в середньому складає $0,71 \pm 0,12$ сек, що є на 5,33 % менше, ніж у групі ІТ та на 10,13 % менше, ніж у групі НТ. Величина AM_0 в групі КІБ складає $42,17 \pm 16,06$ %, що на 15,28 % більше ($p < 0,05$), ніж у групі ІТ та на 30,22 % більше ($p < 0,05$), ніж у групі НТ. Показник dX для групи КІБ становить $0,29 \pm 0,14$ сек, що на 16,00 % більше ($p < 0,05$), ніж у групі ІТ, в також на 12,12 % менше, ніж у групі НТ. Показник ІВР у осіб з групи КІБ – $236,59 \pm 253,31$ %/сек, що на 39,17 % більше ($p < 0,05$), ніж у групі ІТ, а також на 96,72 % більше ($p < 0,05$), ніж у групі НТ. Величина ВПР в осіб групи КІБ в середньому складає $7,40 \pm 6,42$ %/сек², що на 22,92 % більше ($p < 0,05$), ніж у групі програмістів та на 58,46 % більше ($p < 0,05$), ніж у групі нетренованих осіб (ВПР – $4,67 \pm 2,32$ %/сек²). Що стосується показника ПАПР, він у юнаків з групи КІБ

в середньому становить $64,62 \pm 39,93$ %/сек, що на 31,50 % більше ($p < 0,05$), ніж у юнаків з групи ІТ, а також на 44,24 % більше ($p < 0,05$), ніж у групи НТ.

Таблиця 3.4 – Показники варіабельності серцевого ритму, під час виконання психофізіологічного тестування, в оптимальному режимі, субдомінантна рука (КІБ (n = 14), ІТ (n = 13), НТ (n = 14)), Ме [25 %, 75 %]

Параметр	Гр.	Мо, сек	АМо, %	dX, сек	ІВР, %/сек	ВІР, %/сек ²	ПАІР, %/сек	ІНРС, %/сек ²
ПЗМР	КІБ	0,73 [0,61; 0,80]	39,13 [29,99; 47,48]	0,30 [0,19; 0,38]	116,88 [80,31; 250,79]	4,26 [3,86; 8,62]	52,35 [38,08; 74,94]	80,26 [53,53; 208,99]
	ІТ	0,75 [0,65; 0,80]	37,50* [29,49; 47,24]	0,24* [0,20; 0,28]	164,40* [120,86; 202,02]	6,15* [4,20; 6,80]	49,37* [36,67; 61,46]	122,88* [88,16; 144,30]
	НТ	0,75 [0,71; 0,84]	32,29* [^] [25,91; 38,69]	0,29 [^] [0,25; 0,40]	112,27* [^] [67,74; 142,10]	4,65* [^] [2,9; 5,49]	41,18* [33,72; 54,36]	74,85* [^] [45,72; 99,87]
РВ1-3	КІБ	0,73 [0,63; 0,80]	38,12 [31,73; 48,72]	0,31 [0,22; 0,40]	121,97 [82,83; 210,43]	4,72 [3,47; 6,69]	51,33 [40,14; 73,51]	92,57 [50,93; 151,97]
	ІТ	0,75 [0,65; 0,80]	36,89* [30,08; 38,52]	0,23* [0,17; 0,32]	162,34 [92,84; 217,02]	6,18 [4,72; 7,98]	45,46* [40,99; 55,03]	115,96 [63,91; 153,94]
	НТ	0,80 [0,71; 0,84]	30,46* [25,31; 39,02]	0,30 [^] [0,25; 0,39]	104,30* [^] [71,82; 133,13]	4,04* [^] [3,26; 5,43]	38,07* [^] [30,64; 50,26]	65,19* [^] [41,40; 91,99]
Спокій	КІБ	0,68 [0,60; 0,79]	36,65 [27,72; 46,21]	0,27 [0,20; 0,40]	133,13 [70,52; 352,61]	4,49 [3,39; 10,18]	51,48 [41,69; 74,36]	83,42 [54,13; 284,12]
	ІТ	0,70 [0,65; 0,75]	40,00 [32,03; 43,75]	0,22* [0,19; 0,30]	160,15 [116,94; 260,42]	6,56* [4,78; 7,52]	49,89* [42,92; 57,14]	102,97* [83,53; 164,31]
	НТ	0,78 [0,70; 0,80]	26,77* [^] [22,63; 31,91]	0,35* [^] [0,26; 0,46]	78,40* [^] [53,36; 110,86]	3,83* [^] [2,53; 5,46]	33,45* [^] [26,90; 48,22]	54,05* [^] [30,42; 77,21]

Примітка 1. * – засвідчує статистично значущу різницю з групою КІБ ($p < 0,05$).

Примітка 2. [^] – засвідчує статистичну вірогідну різницю з групою ІТ ($p < 0,05$).

Величина ІНРС для групи кіберспортсменів складає $199,84 \pm 269,15$ %/сек², що на 71,67 % більше ($p < 0,05$), ніж у групі ІТ-спеціалістів та на 130,89 % більше ($p < 0,05$), ніж у групі нетренованих осіб.

Що стосується параметра РВ1-3, показник Мо у групі КІБ – $0,71 \pm 0,12$ сек, що на 5,33 % менше, ніж у групі ІТ, та на 8,97 % менше, ніж у групі НТ. Показник АМо в групі КІБ складає $40,66 \pm 112,76$ %, що на 15,94 % більше ($p < 0,05$), ніж у групі ІТ та на 30,74 % більше ($p < 0,05$), ніж у групі НТ. Величина dX для групи КІБ становить $0,31 \pm 0,10$ сек, що на 19,23 % більше ($p < 0,05$), ніж у групі ІТ, а також на 8,82 % менше, ніж у групі НТ. Показник ІВР в осіб з групи КІБ складає $165,7 \pm 124$ %/сек, що на 1,78 % більше, ніж у групі ІТ, а також на 53,10 % більше ($p < 0,05$), ніж у нетренованих юнаків. Величина ВПР в осіб групи КІБ складає $5,53 \pm 3,18$ %/сек², що на 8,59 % менше, ніж у групі програмістів, та на 25,68 % більше ($p < 0,05$), ніж у групі нетренованих осіб. Показник ПАПР у юнаків з групи КІБ в середньому складає $60,98 \pm 30,36$ %/сек, що на 27,33 % більше ($p < 0,05$), ніж у юнаків з групи ІТ, а також на 44,98 % більше ($p < 0,05$), ніж у групі НТ. Величина ІНРС для групи кіберспортсменів складає $127,30 \pm 110,54$ %/сек², що на 10,59 % більше, ніж у групі ІТ-спеціалістів та на 69,35 % більше ($p < 0,05$), ніж у групі НТ.

Після виконання РВ1-3 субдомінантною рукою досліджувані особи перебували у стані спокою, одночасно у них знімалися показники варіабельності серцевого ритму. Значення показника Мо для КІБ групи становить $0,69 \pm 0,11$ сек, що на 5,48 % менше щодо групи ІТ та на 9,21 % менше, ніж у групі НТ. Що стосується показника АМо в стані спокою, то отримали середні значення $40,22 \pm 16,11$ % в групі КІБ, що на 4,33 % більше, ніж в групі ІТ та на 49,63 % більше ($p < 0,05$) порівняно з групою НТ. Показник dX в стані спокою (середнє значення) для групи КІБ становить $0,30 \pm 0,15$ сек, що на 30,43 % більше ($p < 0,05$), ніж в групі ІТ, а також на 25,00 % менше ($p < 0,05$), ніж у групі НТ. Показник ІВР в стані спокою у осіб з групи КІБ складає $209,13 \pm 184,61$ %/сек, що на 14,55% більше за значення ІВР в групі ІТ ($182,57 \pm 79,82$ %/сек), а також на 139,53 % більше ($p < 0,05$), ніж у нетренованих юнаків (ІВР – $87,31 \pm 52,18$ %/сек).

Величина ВПР в осіб з групи КІБ в середньому складає $7,36 \pm 5,64$ %/сек², що на 13,76 % більше ($p < 0,05$), ніж у групі ІТ-спеціалістів та на 68,04 % більше ($p < 0,05$), ніж у групі нетренованих осіб (ВПР – $4,38 \pm 2,74$ %/сек²). Що стосується ПАПР, у юнаків з групи КІБ середнє значення складає $63,43 \pm 39,73$ %/сек, що на 20,43 % більше ($p < 0,05$), ніж у юнаків з групи ІТ, а також на 67,32 % більше ($p < 0,05$), ніж у нетренованих осіб. Величина ІНРС у стані спокою в середньому складає для групи кіберспортсменів $170,64 \pm 169,51$ %/сек², що в свою чергу на 33,81 % більше ($p < 0,05$), ніж у групі ІТ-спеціалістів та на 163,90 % більше ($p < 0,05$), ніж у групі НТ.

Результати в таблиці 3.5 демонструють показники варіабельності серцевого ритму під час виконання трьох спроб РРО субдомінантною рукою.

Таблиця 3.5 – Показники варіабельності серцевого ритму, під час виконання психофізіологічного тестування, реакції на рухомий об'єкт субдомінантна рука (КІБ (n = 14), ІТ (n = 13), НТ (n = 14)), Ме [25 %, 75 %]

Параметр	Гр.	Мо, сек	АМо, %	dX, сек	ІВР, %/сек	ВПР, %/сек ²	ПАПР, %/сек	ІНРС, %/сек ²
РРО 1 спроба	КІБ	0,70 [0,61; 0,79]	42,60 [29,88; 54,27]	0,24 [0,20; 0,35]	174,48 [91,17; 271,22]	6,24 [3,73; 8,01]	56,79 [44,64; 83,13]	124,20 [62,67; 212,72]
	ІТ	0,75 [0,75; 0,85]	37,60* [30,30; 40,48]	0,26 [0,21; 0,33]	138,75* [92,21; 196,49]	5,21* [4,12; 6,47]	50,13* [40,25; 53,97]	92,50* [63,15; 130,99]
	НТ	0,80 [0,75; 0,85]	36,57* [32,28; 38,80]	0,29*^ [0,24; 0,38]	116,62*^ [97,23; 174,35]	4,22*^ [3,01; 5,76]	47,07* [38,34; 49,11]	72,84*^ [54,63; 112,77]
РРО 2 спроба	КІБ	0,73 [0,61; 0,80]	39,88 [35,63; 55,85]	0,26 [0,17; 0,30]	160,86 [105,76; 371,06]	6,27 [3,71; 10,73]	50,57 [45,26; 92,38]	113,56 [71,02; 391,54]
	ІТ	0,75 [0,70; 0,80]	40,43 [37,17; 48,67]	0,25 [0,20; 0,29]	184,46* [105,62; 249,09]	5,31* [4,12; 7,58]	54,26* [46,46; 73,12]	115,29* [74,66; 177,92]
	НТ	0,80 [0,75; 0,84]	35,15*^ [30,96; 42,42]	0,30*^ [0,20; 0,34]	133,47*^ [96,65; 180,84]	4,49*^ [3,37; 6,49]	43,68*^ [37,30; 52,81]	82,09*^ [59,48; 118,79]

Продовження таблиці 3.5

РРО 3 спроба	КІБ	0,73 [0,61; 0,79]	38,82 [33,15; 46,83]	0,20 [0,16; 0,38]	177,19 [92,67; 287,28]	6,88 [3,54; 9,46]	52,98 [46,00; 75,43]	122,58 [61,78; 218,29]
	ІТ	0,75 [0,70; 0,85]	40,48 [33,08; 42,06]	0,22 [0,17; 0,33]	179,86* [77,66; 304,60]	6,52* [4,04; 8,32]	53,97* [37,10; 57,55]	107,90* [45,68; 190,38]
	НТ	0,80 [0,75; 0,85]	33,20*^ [25,11; 40,39]	0,28*^ [0,25; 0,39]	124,68*^ [69,52; 152,32]	4,73*^ [2,92; 5,25]	41,66*^ [29,86; 51,25]	79,77*^ [41,45; 101,54]

Примітка 1. * – засвідчує статистично значущу різницю з групою КІБ ($p < 0,05$).

Примітка 2. ^ – засвідчує статистичну вірогідну різницю з групою ІТ ($p < 0,05$).

Середнє значення показника M_0 для КІБ групи становить $0,71 \pm 0,13$ сек (РРО перша та друга спроби), $0,71 \pm 0,12$ сек (РРО третя спроба), що є меншим на 7,79 % та 6,58 % (перша, третя та друга спроба відповідно), ніж у групі ІТ та на 11,25 % меншим, ніж у групі НТ (всі три спроби відповідно). Показник A_{M_0} в групі КІБ – $43,74 \pm 14,14$ %, $45,85 \pm 18,81$ % та $43,40 \pm 16,19$ %, що на 16,64 % ($p < 0,05$), 8,75 % та 7,34 % більше (перша, друга та третя спроба відповідно), ніж у групі ІТ та на 23,77 % ($p < 0,05$), 32,98 % ($p < 0,05$) та 31,20 % ($p < 0,05$) більше (перша, друга та третя спроби відповідно), ніж у групі НТ. Показник dX в групі КІБ становить $0,25 \pm 0,10$ сек, $0,24 \pm 0,11$ сек та $0,26 \pm 0,14$ сек (відповідно перша, друга та третя спроба), що на 3,85 % більше – перша спроба, та на 4 % більше – друга спроба, ніж у групі ІТ, а також на 24,24 % ($p < 0,05$), 22,58 % ($p < 0,05$) та 21,21 % ($p < 0,05$) менше (перша, друга та третя спроба відповідно), ніж у групі НТ. Показник ІВР у осіб з групи КІБ складає в середньому $242,75 \pm 212,52$ %/сек, $297,78 \pm 295,89$ %/сек та $315,98 \pm 417,18$ %/сек, що на 39,10 % ($p < 0,05$), 50,38 % ($p < 0,05$) та 58,74 % ($p < 0,05$) більше (відповідно, перша, друга та третя спроби), ніж у групі ІТ, а також на 77,71 % ($p < 0,05$), 102,32 % ($p < 0,05$) та 144,43 % ($p < 0,05$) більше (перша, друга та третя спроба відповідно), ніж у групі НТ. Величина ВПР в осіб групи КІБ в середньому складає $7,61 \pm 5,77$ %/сек², $8,65 \pm 7,20$ %/сек² та $9,10 \pm 8,52$ %/сек², що на 29,20 % ($p < 0,05$), 41,11 % ($p < 0,05$) та 48,21 % ($p < 0,05$) більше (перша, друга та третя спроби відповідно), ніж у групі ІТ та на 66,16

% ($p < 0,05$), 66,98 % ($p < 0,05$), 96,96 % ($p < 0,05$) більше (перша, друга та третя спроби відповідно), ніж у групі НТ. Що стосується показника ПАПР у юнаків з групи КІБ, він становить $66,60 \pm 32,65$ %/сек, $70,67 \pm 43,06$ %/сек та $66,70 \pm 37,17$ %/сек, що на 31,83 % ($p < 0,05$), 24,35 % ($p < 0,05$) та 25,12 % ($p < 0,05$) більше (перша, друга та третя група відповідно), ніж у юнаків з групи ІТ, а також на 44,56 % ($p < 0,05$), 55,01 % ($p < 0,05$), 51,14 % ($p < 0,05$) більше, ніж у нетренованих осіб. Величина ІНРС складає в середньому для групи кіберспортсменів $197,37 \pm 210,05$ %/сек², $237,13 \pm 254,46$ %/сек² та $258,32 \pm 359,42$ %/сек², що в свою чергу на 62,19 % ($p < 0,05$), 73,86 % ($p < 0,05$) та 93,34 % ($p < 0,05$) більше (перша, друга та третя спроби відповідно), ніж у групі ІТ-спеціалістів та на 115,45 % ($p < 0,05$), 136,44 % ($p < 0,05$) та 188,59 % ($p < 0,05$) більше (перша, друга та третя спроби відповідно), ніж у групі НТ.

3.2 Особливості нагнітальної функції серця та діяльності кровоносних судин в досліджуваних осіб під час імітації ігрової діяльності та психофізіологічного тестування

Медіана та квартиль (25 % та 75 % відповідно) параметрів роботи серця, параметрів усіх видів артеріального тиску та параметрів центральної гемодинаміки та функціонування кровоносних судин наведені у таблицях 3.6-3.14, а саме: оцінка домінантної руки обстежених осіб та субдомінантної руки в таблицях 3.15-3.20. У таблиці 3.6 наведені дані про роботу серця усіх обстежених осіб у стані спокою.

Як видно з таблиці 3.6, у стані спокою найменше значення ЧСС (в середньому в групі - $83,40 \pm 15,91$ уд/хв) зареєстровано в осіб з групи ІТ, що є меншим на 3,08 % за значення осіб групи НТ ($80,83 \pm 11,69$ уд/хв) і на 2,45 % порівняно з особами з групи КІБ ($85,49 \pm 14,92$ уд/хв). Параметр УО у стані спокою є найбільшим в осіб групи КІБ і складає $47,39 \pm 17,21$ мл, що на 5,84 % ($p < 0,05$) більший за значення групи ІТ ($44,62 \pm 16,38$ мл) та на 0,51 % менший за значення групи НТ - $47,64 \pm 15,77$ мл.

Таблиця 3.6 – Показники роботи серця, в стані спокою, домінантна рука (КІБ (n = 14), ІТ (n = 13), НТ (n = 14)), Me [25 %, 75 %]

Параметр	Гр.	Спокій	Імітація гри на клавіатурі	Відпочинок
ЧСС, уд/хв	КІБ	84,90 [74,48; 96,18]	89,80 [79,83; 100,23]	79,80 [74,98; 88,80]
	ІТ	83,30 [72,10; 88,20]	81,50 [78,50; 94,30]	83,30 [72,80; 90,90]
	НТ	83,60 [72,23; 86,70]	85,25 [76,08; 92,40]	82 [73,90; 90,40]
УО, мл	КІБ	47,20 [38,25; 61,53]	48,20 [39,60; 59,20]	51,60 [41,80; 64,40]
	ІТ	43,50* [37,80; 49,50]	40,20* [38,20; 48,30]	41,70 [37,30; 52,40]
	НТ	44,75^ [37,33; 60,60]	43,65 [36,88; 59,98]	45,10 [37,70; 61,60]
УІ, мл/м ²	КІБ	29,05 [22,50; 38,03]	28,05 [22,60; 36,20]	29,75 [23,65; 36,78]
	ІТ	25,10 [20,60; 26,50]	23* [20,80; 26,30]	24,80* [20,30; 27,10]
	НТ	23,45 [20,85; 36,88]	23,90^ [21,25; 35,95]	25,80^ [21,40; 34,80]
ХОК, л/хв	КІБ	4,06 [3,06; 4,50]	4,23 [3,36; 4,51]	4 [3,32; 4,66]
	ІТ	3,22* [3,01; 3,87]	3,33 [2,94; 4,56]	3,38 [3,04; 3,85]
	НТ	3,61 [3,21; 4,50]	3,93 [3,51; 4,47]	3,70 [3,18; 4,16]
СІ, л/хв/м ²	КІБ	2,32 [2,01; 2,58]	2,39 [2,06; 2,73]	2,41 [2,07; 2,67]
	ІТ	1,82 [1,73; 2,16]	1,81* [1,70; 2,35]	1,81* [1,75; 2,29]
	НТ	2,01 [1,74; 2,66]	2,40^ [1,95; 2,75]	2,14 [1,92; 2,54]
ОШВ, мл/с	КІБ	187 [148,50; 217,25]	189,50 [151; 210,50]	191,50 [154; 214,50]
	ІТ	170 [139; 186]	146 [140; 181]	171 [138; 186]
	НТ	184 [159,25; 210,25]	183 [151,75; 210,25]	191 [152; 214]

Примітка 1. * – засвідчує статистично значущу різницю з групою КІБ (p < 0,05).

Примітка 2. ^ – засвідчує статистичну вірогідну різницю з групою ІТ (p < 0,05).

Значення УІ у КІБ групи у стані спокою становить $29,18 \pm 10,68$ мл/м², що є більшим на 14,87 % за величину цього параметру порівняно з юнаками групи ІТ ($24,84 \pm 8,37$ мл/м²), а також на 3,75 % більше, ніж у групи НТ ($28,09 \pm 10,57$ мл/м²). Значення ХОК у групи КІБ в стані спокою становить $3,88 \pm 1,14$ л/хв, що на 7,64 % ($p < 0,05$) більше за значення групи ІТ ($3,58 \pm 1,06$ л/хв), а також на 4,16 % більше за ідентичне значення порівняно з групою НТ ($3,72 \pm 0,93$ л/хв). Параметр СІ в стані спокою в групи КІБ є найбільшим ($2,40 \pm 0,80$ л/хв/м²), на 16,79 % є більшим за ідентичне значення в групи ІТ ($2,00 \pm 0,52$ л/хв/м²) та на 9,27 % є більшим за значення СІ в групи НТ ($2,18 \pm 0,58$ л/хв/м²). Параметр ОШВ характеризується найвищим значенням в осіб групи КІБ ($181,46 \pm 58,85$ мл/с), що перевищує аналогічний показник у осіб групи ІТ на 6,68 % (величина ОШВ в них $169,34 \pm 56,22$ мл/с), і є на 0,13 % більшим за значення у групі НТ (ОШВ $181,23 \pm 45,91$ мл/с).

Що стосується дослідження під час імітації гри на клавіатурі домінантною рукою, найменше значення ЧСС (в середньому в групі – $90,02 \pm 14,86$ уд/хв) зареєстровано в осіб з групи КІБ, що є меншим на 0,06 % за значення осіб групи ІТ ($90,08 \pm 21$ уд/хв) і на 1,09 % порівняно з особами з групи НТ ($91,01 \pm 30,65$ уд/хв). Параметр УО під час імітації гри на клавіатурі є найбільшим в осіб групи КІБ і складає $48,19 \pm 14,54$ мл, що є на 10,28 % ($p < 0,05$) більшим за значення групи ІТ ($43,24 \pm 14,65$ мл) та на 2,39 % більшим за значення групи НТ – $47,04 \pm 15,52$ мл. Значення УІ у КІБ групи під час імітації гри на клавіатурі становить $28,38 \pm 10$ мл/м², що є більшим на 15,32 % ($p < 0,05$) за величину цього параметру порівняно з юнаками групи ІТ ($24,03 \pm 7,27$ мл/м²), а також на 2,32 % ($p < 0,05$) більше, ніж у групи НТ ($27,72 \pm 10,33$ мл/м²). Значення ХОК у групи КІБ під час імітації гри на клавіатурі становить $4 \pm 1,19$ л/хв, що на 5,94 % більше за значення групи ІТ ($3,76 \pm 1,21$ л/хв), а також на 0,98 % більше за ідентичне значення порівняно з групою НТ ($3,96 \pm 0,79$ л/хв). Параметр СІ під час гри на клавіатурі в групі КІБ є найбільшим ($2,49 \pm 0,87$ л/хв/м²) та на 15,67 % ($p < 0,05$) є більшим за ідентичне значення в групі ІТ ($2,10 \pm 0,59$ л/хв/м²) та на 5,98 % ($p < 0,05$) є більшим за значення СІ в групі НТ ($2,34 \pm 0,54$ л/хв/м²). Параметр ОШВ

характеризується найвищим значенням в осіб групи НТ ($180,93 \pm 49,53$ мл/с), що перевищує аналогічний показник у осіб групи ІТ на 8,42 % (величина ОШВ в них $166,88 \pm 55,22$ мл/с), і є на 2,14 % більшим за значення у групи КІБ (ОШВ $177,14 \pm 49,11$ мл/с).

Після імітації роботи на клавіатурі у досліджуваних осіб був відпочинок (1 хв 40 сек), найменше значення ЧСС (в середньому в групі – $81,39 \pm 12,61$ уд/хв) зареєстровано у осіб з групи НТ, що є менше на 0,05 % за значення осіб групи ІТ ($81,43 \pm 11,18$ уд/хв) і на 4,28 % – порівняно з особами з групи КІБ ($85,04 \pm 14,41$ уд/хв). Параметр УО є найбільшим в осіб групи КІБ і складає $50,08 \pm 14,06$ мл, що на 9,15 % більший за значення групи ІТ ($45,50 \pm 15,14$ мл), та на 3,84 % більший за значення групи НТ – $48,16 \pm 14,47$ мл. Значення УІ у КІБ групи становить $29,48 \pm 10,07$ мл/м², що є більшим на 14,10 % ($p < 0,05$) за величину цього параметру порівняно з юнаками групи ІТ ($25,32 \pm 7,49$ мл/м²), а також на 3,97 % ($p < 0,05$) більше, ніж у групи НТ ($28,31 \pm 9,68$ мл/м²). Значення ХОК у групи КІБ становить $3,89 \pm 0,97$ л/хв, що на 5,66 % більше за значення групи ІТ ($3,67 \pm 1,15$ л/хв), а також на 2,64 % більше за ідентичне значення порівняно з групою НТ ($3,79 \pm 0,87$ л/хв). Параметр СІ в групи КІБ є найбільшим ($2,40 \pm 0,63$ л/хв/м²) та на 14,99 % ($p < 0,05$) є більшим за ідентичне значення в групі ІТ ($2,04 \pm 0,55$ л/хв/м²), та на 7,73 % є більшим за значення СІ в групі НТ ($2,22 \pm 0,52$ л/хв/м²). Параметр ОШВ характеризується найвищим значенням у осіб групи НТ ($186,85 \pm 46,85$ мл/с), що перевищує аналогічний показник в осіб групи ІТ на 8,29 % (величина ОШВ в них $172,54 \pm 53,23$ мл/с), і є на 4,04 % більшим за значення у групи КІБ (ОШВ $179,59 \pm 49,77$ мл/с).

Параметри усіх видів артеріального тиску обстежених осіб у стані спокою наведені у таблиці 3.7.

Як видно з таблиці 3.7, сАТ у групі КІБ в стані спокою складає $112,29 \pm 10,51$ мм рт. ст., що є меншим на 8,03 % ($p < 0,05$) за значення сАТ в осіб з групи ІТ та менше на 8,14 % ($p < 0,05$) порівняно з групою НТ. Величина дАТ в осіб з групи КІБ в стані спокою, доміантна рука, складає $68,36 \pm 8,92$ мм рт. ст., що на 9,38 % менша, ніж в групі ІТ та на 12,23 % ($p < 0,05$) менша, ніж в групі НТ.

Значення ПАТ у стані спокою, доміантна рука, в осіб з групи КІБ складає $43,93 \pm 12,83$ мм рт. ст., та є меншим у кіберспортсменів на 5,94 % за значення ПАТ у ІТ-спеціалістів ($46,54 \pm 14,71$ мм рт. ст.) і на 1,79 % менше за величину цього параметру в групі нетренованих осіб ($44,71 \pm 8,01$ мм рт. ст.). Однак жодна з відмінностей не є статистично значущою.

Таблиця 3.7 – Показники артеріального тиску в стані спокою (КІБ (n = 14), ІТ (n = 13), НТ (n = 14)), Ме [25 %, 75 %]

Параметр	Гр.	Спокій	Імітація гри на клавіатурі	Відпочинок
сАТ, мм рт.ст	КІБ	112,50 [105; 121,50]	116 [106,25; 124,75]	113,50 [106,25; 120,75]
	ІТ	122* [118; 122]	123 [114; 124]	120 [116; 124]
	НТ	120* [112,50; 129,50]	120 [112,50; 126,25]	121* [114; 130]
дАТ, мм рт.ст	КІБ	66,50 [60,25; 73]	70 [65; 76,50]	70 [64,25; 78,75]
	ІТ	75 [73; 82]	78 [60; 81]	70 [70; 80]
	НТ	75,50* [70; 80]	73,50* [71,25; 81,50]	75* [72; 79]
пАТ, мм рт.ст	КІБ	42,50 [33,50; 54,75]	44 [37,25; 53]	42 [35; 47,25]
	ІТ	44 [40; 48]	43 [40; 50]	46* [44; 50]
	НТ	41,50 [40,25; 47,75]	42^ [38,25; 48]	44 [40; 52]
срАТ, мм рт.ст	КІБ	81,70 [78,38; 89,70]	86,30 [80,23; 92,50]	83,50 [80,23; 90,88]
	ІТ	89,80* [88,40; 95,20]	93,20 [82,50; 94,20]	86,50 [83,50; 94,50]
	НТ	91,65* [84,90; 93,20]	90,15 [85; 94,55]	88,80* [86,50; 93,20]

Примітка 1. * – засвідчує статистично значущу різницю з групою КІБ ($p < 0,05$).

Примітка 2. ^ – засвідчує статистичну вірогідну різницю з групою ІТ ($p < 0,05$).

Величина срАТ у групі КІБ в стані спокою, доміантна рука складає $82,85 \pm 7,31$ мм рт. ст., що на 8,83 % менша ($p < 0,05$) за значення цього параметру в

осіб з групи ІТ ($90,16 \pm 8,28$ мм рт. ст.), а також на 10,42 % менша ($p < 0,05$) за величину сРАТ в групі нетренованих осіб.

Дослідження під час імітації гри на клавіатурі доміантною рукою: значення сАТ у групі КІБ складає $115,36 \pm 11,97$ мм рт. ст., що є меншим на 5,49 % за значення сАТ в осіб з групи ІТ та менше на 4,77 % порівняно з групою НТ. Однак жодна з відмінностей не є статистично значущою. Величина дАТ у осіб з групи КІБ під час імітації гри на клавіатурі, доміантна рука, складає $70,93 \pm 8,94$ мм рт. ст., що на 3,25 % менша, ніж в групі ІТ та на 9,06 % ($p < 0,05$) менша, ніж в групі НТ. Значення пАТ під час імітації гри на клавіатурі, доміантна рука, у осіб з групи КІБ складає $44,43 \pm 11,26$ мм рт. ст., та є меншим на 9,08 % за значення пАТ у ІТ-спеціалістів ($48,46 \pm 14,41$ мм рт. ст.) і на 2,09 % більшим ($p < 0,05$) за величину цього параметру в групі нетренованих осіб ($43,50 \pm 6,95$ мм рт. ст.). Величина сРАТ у групі КІБ під час імітації гри на клавіатурі, доміантна рука, складає $85,59 \pm 8,54$ мм рт. ст., що на 4,30 % менша за значення цього параметру в осіб з групи ІТ ($89,27 \pm 9,66$ мм рт. ст.), а також на 7,17 % менша за величину сРАТ в групі нетренованих осіб ($91,73 \pm 8,26$ мм рт. ст.). Втім, жодна з наведених відмінностей не характеризується статистично значущим рівнем достовірності.

Значення сАТ у групі КІБ під час відпочинку складає $113,57 \pm 9,12$ мм рт. ст., що є меншим на 5,66 % за значення сАТ в осіб з групи ІТ та менше на 7,90 % ($p < 0,05$) порівняно з групою НТ. Величина дАТ у осіб з групи КІБ під час відпочинку складає $70,07 \pm 8,08$ мм рт. ст., що на 2,53 % менша, ніж в групі ІТ та на 8,46 % ($p < 0,05$) менша, ніж в групі НТ. Значення пАТ під час відпочинку у осіб з групи КІБ складає $43,50 \pm 9,89$ мм рт. ст., та є меншим у кіберспортсменів на 10,70 % ($p < 0,05$) за значення пАТ у ІТ-спеціалістів ($48,15 \pm 11,95$ мм рт. ст.) і на 6,98 % менше за величину цього параметру в групі нетренованих осіб ($46,54 \pm 10,67$ мм рт. ст.). Величина сРАТ у групі КІБ під час відпочинку складає $84,43 \pm 7,05$ мм рт. ст., що на 3,89 % менша за значення цього параметру в осіб з групи ІТ ($87,72 \pm 10,40$ мм рт. ст.), а також на 8,27 % менша ($p < 0,05$) за величину сРАТ в групі нетренованих осіб.

Величини параметрів центральної гемодинаміки та функціонування кровоносних судин у стані спокою наведені у таблиці 3.8.

Таблиця 3.8 – Показники центральної гемодинаміки і функціонування кровоносних судин в стані спокою (КІБ (n = 14), ІТ (n = 13), НТ (n = 14)), Ме [25 %, 75 %]

Параметр	Гр.	Спокій	Імітація гри на клавіатурі	Відпочинок
ППО, дин*с*м ² /см ⁵	КІБ	2594 [2129,75; 3230,75]	2549,50 [2195; 3254,25]	2483,50 [2063,50; 3195]
	ІТ	3348* [2873; 4105]	3270* [2584; 3821]	3351* [2662; 3604]
	НТ	3204,50* [2475,50; 3882,50]	2823* [2383,75; 3420]	3175* [2615; 3345]
ЗПО, дин*с/см ⁵	КІБ	1500,50 [1320,25; 1896]	1484 [1401,25; 1829,50]	1492 [1293,25; 1833,25]
	ІТ	1881* [1694; 2202]	1800* [1359; 2171]	1829* [1555; 2067]
	НТ	1872,50* [1532; 2240,75]	1636 [1529,50; 1936]	1887* [1478; 2056]
РЛШ, кг*м	КІБ	4,08 [2,99; 4,93]	4,42 [3,25; 5,22]	4,17 [3,08; 5,05]
	ІТ	3,99 [3,11; 4,44]	3,98 [3; 4,57]	3,83 [3,24; 4,61]
	НТ	4,32 [3,65; 5,34]	4,72 [4,03; 4,95]	4,26 [3,61; 4,86]
ІнРЛШ, кг*м/м ²	КІБ	2,42 [2,07; 2,88]	2,58 [2,15; 3,11]	2,47 [2,09; 2,89]
	ІТ	2,11 [1,91; 2,43]	2,13* [1,84; 2,50]	2,07* [1,93; 2,51]
	НТ	2,41 [^] [1,98; 3,05]	2,86 [^] [2,14; 3,23]	2,55 [^] [2,07; 2,97]
ПотЛШ, ват	КІБ	2,03 [1,54; 2,46]	2,15 [1,61; 2,42]	2,05 [1,62; 2,36]
	ІТ	2,13 [1,50; 2,23]	1,82 [1,48; 2,12]	2 [1,40; 2,14]
	НТ	2,43* [1,85; 2,54]	2,45 [^] [1,76; 2,55]	2,35* [^] [1,79; 2,53]
МАПДХ, %	КІБ	65,75 [60,33; 69,50]	64,15 [55,80; 69,43]	65,80 [59,33; 68,73]
	ІТ	63,80* [43,60; 68,80]	46,80* [41,70; 68,70]	64,80* [45,20; 69,20]
	НТ	65,45 [^] [60,95; 72,93]	60,90* [44,50; 68,40]	65 [^] [53,90; 72,30]

Продовження таблиці 3.8

МАПШ, %	КІБ	66,50 [57,93; 71,88]	65,15 [59; 69,75]	65,45 [61,30; 69,68]
	ІТ	65,10* [48,40; 67,40]	59,50* [47,90; 70,20]	64,60* [50,30; 67,90]
	НТ	63,70 [60,45; 67,45]	59,80* [50,48; 66,30]	65,90 [58,20; 69,40]
ПТА, %	КІБ	23,95 [21,90; 25,83]	23,60 [21,08; 25,70]	22,50 [21,73; 25,30]
	ІТ	22,40 [20,70; 25]	24,50 [21,70; 26,20]	22,10 [20,80; 24,50]
	НТ	20,95* [19,75; 23]	21,70 [19,20; 25,50]	21,20* [20; 22,70]
ПТАР, б/разм	КІБ	1,39 [1,29; 1,53]	1,49 [1,29; 1,83]	1,41 [1,30; 1,61]
	ІТ	1,81* [1,33; 2]	1,62 [1,32; 1,92]	1,50 [1,25; 1,79]
	НТ	1,64* [1,51; 1,98]	1,64 [1,42; 1,95]	1,73* [^] [1,69; 2]

Примітка 1. * – засвідчує статистично значущу різницю з групою КІБ ($p < 0,05$).

Примітка 2. [^] – засвідчує статистичну вірогідну різницю з групою ІТ ($p < 0,05$).

Значення ЗПО ($1677,71 \pm 546,08$ дин*с/см⁵) зареєстровано в осіб з групи КІБ, що є меншим на 16,23 % ($p < 0,05$) за значення осіб групи ІТ ($1950,08 \pm 486,60$ дин*с/см⁵) і на 12,93 % ($p < 0,05$) менше порівняно з особами з групи НТ ($1894,64 \pm 447,14$ дин*с/см⁵). Параметр РЛШ у стані спокою є найменшим в осіб групи КІБ і складає $4,11 \pm 1,37$ кг*м, що на 1,19 % меншим за значення групи ІТ ($4,16 \pm 1,37$ кг*м) та на 6,82 % меншим за значення групи НТ – $4,39 \pm 1,25$ кг*м. Втім, жодна з наведених відмінностей не характеризується статистично значущим рівнем достовірності. Значення ІнРЛШ у КІБ групи у стані спокою становить $2,54 \pm 0,91$ кг*м/м², що є більшим на 9,23 % за величину даного параметру порівняно з юнаками з групи ІТ ($2,30 \pm 0,64$ кг*м/м²), а також на 0,51 % ($p < 0,05$) менше, ніж у групи НТ ($2,55 \pm 0,69$ кг*м/м²). Значення ІнРЛШ не характеризується статистично значущим рівнем достовірності в досліджуваних групах у стані спокою. Значення ПотЛШ у групи КІБ в стані спокою становить $2,01 \pm 0,72$ ват, що на 1,26 % менше за значення групи ІТ ($2,04 \pm 0,71$ ват), а також на 10,37 % ($p < 0,05$) менше за ідентичне значення порівняно з групою НТ ($2,22$

$\pm 0,63$ ват). Параметр МАПДХ в стані спокою в групі КІБ є найбільшим ($65,48 \pm 10 \%$) та на $13,38 \%$ ($p < 0,05$) є більшим за ідентичне значення в групі ІТ ($56,72 \pm 15,33 \%$), та на $1,70 \%$ ($p < 0,05$) є більшим за значення МАПДХ в групі НТ ($64,36 \pm 13,13 \%$). Параметр МАПІ характеризується найвищим значенням у осіб групи КІБ ($65,41 \pm 8,17 \%$), що перевищує аналогічний показник у осіб групи ІТ на $10,51 \%$ ($p < 0,05$) (величина МАПІ в них $58,54 \pm 13,28 \%$), і є на $3,93 \%$ більшим за значення у групи НТ (МАПІ - $62,84 \pm 8,31 \%$). Значення ПТА для осіб з групи КІБ становить $24,09 \pm 4,49 \%$, що є більшим на $6,68 \%$ за ідентичне значення в осіб з групи ІТ-спеціалістів (ПТА – $22,48 \pm 2,86 \%$), та більшим на $11,30 \%$ ($p < 0,05$) за значення ПТА юнаків з групи НТ ($21,37 \pm 2,89 \%$). Параметр ПТАР в осіб з групи КІБ є найнижчим та становить $1,49 \pm 0,40$ б/разм, що на $14,54 \%$ ($p < 0,05$) є меншим за значення ПТАР порівняно з групою ІТ ($1,70 \pm 0,47$ б/разм), та меншим на $14,24 \%$ ($p < 0,05$) порівняно з групою НТ ($1,70 \pm 0,40$ б/разм).

Дослідження показників центральної гемодинаміки і функціонування кровоносних судин під час імітації гри на клавіатурі свідчить, що значення ППО (в середньому в групі – $2711 \pm 770,80$ дин*с*м²/см⁵) зареєстровано в осіб з групи КІБ, що є меншим на $21,71 \%$ ($p < 0,05$) за значення осіб групи ІТ ($3299,69 \pm 912,53$ дин*с*м²/см⁵) і на $12,47 \%$ ($p < 0,05$) менше порівняно з особами з групи НТ ($3049,14 \pm 971,91$ дин*с*м²/см⁵). Значення ЗПО ($1671,71 \pm 519,14$ дин*с/см⁵) зареєстровано в осіб з групи КІБ, що є меншим на $11,55 \%$ ($p < 0,05$) за значення осіб групи ІТ ($1864,69 \pm 543,13$ дин*с/см⁵) і на $4,62 \%$ менше порівняно з особами з групи НТ ($1748,93 \pm 363,16$ дин*с/см⁵). Параметр РЛШ під час імітації гри на клавіатурі у юнаків з групи КІБ складає $4,43 \pm 1,63$ кг*м, що є на $1,81 \%$ більшим за значення групи ІТ ($4,35 \pm 1,71$ кг*м) та на $5,99 \%$ меншим за значення групи НТ – $4,69 \pm 1,18$ кг*м. Однак жодна з цих відмінностей не може бути охарактеризована статистично значущими рівнями достовірності. Значення ІнРЛШ у КІБ групи під час імітації гри на клавіатурі становить $2,75 \pm 1,14$ кг*м/м², що є більшим на $12,42 \%$ ($p < 0,05$) за величину даного параметру порівняно з юнаками з групи ІТ ($2,40 \pm 0,82$ кг*м/м²), а також на $0,16 \%$ ($p < 0,05$)

менше, ніж у групі НТ ($2,74 \pm 0,66 \text{ кг*м/м}^2$). Значення ПотЛШ у групі КІБ під час імітації гри на клавіатурі становить $2,04 \pm 0,68$ ват, що на 2,20 % більше за значення групи ІТ ($1,99 \pm 0,75$ ват), а також на 9,13 % ($p < 0,05$) менше за ідентичне значення порівняно з групою НТ ($2,23 \pm 0,70$ ват). Параметр МАПДХ під час імітації гри на клавіатурі в групі КІБ є найбільшим ($63,37 \pm 13,02$ %) та на 16,17 % ($p < 0,05$) є більшим за ідентичне значення в групі ІТ ($53,12 \pm 18,41$ %) та на 11,74 % ($p < 0,05$) є більшим за значення МАПДХ в групі НТ ($55,93 \pm 16,96$ %). Параметр МАПІ характеризується найвищим значенням у осіб групи КІБ ($63,62 \pm 9,87$ %), що перевищує аналогічний показник в осіб групи ІТ на 11,16 % ($p < 0,05$) (величина МАПІ в них $56,52 \pm 15,74\%$), і є на 12,04 % ($p < 0,05$) більшим за значення у групи НТ (МАПІ - $55,96 \pm 14,41$ %). Значення ПТА для осіб з групи КІБ становить $24,27 \pm 4,43$ %, що є меншим на 1,07 % за ідентичне значення в осіб з групи ІТ-спеціалістів (ПТА – $24,53 \pm 4,81$ %) та більшим на 3,53 % за значення ПТА юнаків з групи НТ ($23,41 \pm 6,12$ %). Параметр ПТАР в осіб з групи КІБ є найнижчим та становить $1,56 \pm 0,45$ б/разм, що на 1,98 % є меншим за значення ПТАР порівняно з групою ІТ ($1,60 \pm 0,37$ б/разм) та меншим на 6,67 % порівняно з групою НТ ($1,67 \pm 0,48$ б/разм). Втім жодна з наведених відмінностей в значенні ПТА та ПТАР не характеризується статистично значущим рівнем достовірності.

Значення ППО під час відпочинку (в середньому в групі – $2737,07 \pm 889,77$ дин*с* $\text{м}^2/\text{см}^5$) зареєстровано в осіб з групи КІБ, що є меншим на 21,97 % ($p < 0,05$) за значення осіб групи ІТ ($3338,38 \pm 1068,55$ дин*с* $\text{м}^2/\text{см}^5$) і на 16,38 % ($p < 0,05$) менше порівняно з особами з групи НТ ($3185,54 \pm 954,11$ дин*с* $\text{м}^2/\text{см}^5$). Значення ЗПО ($1692,14 \pm 590,69$ дин*с/см 5) зареєстровано в осіб з групи КІБ, що є менше на 11,70 % ($p < 0,05$) за значення осіб групи ІТ ($1790,08 \pm 669,11$ дин*с/см 5) і на 8,38 % ($p < 0,05$) менше порівняно з особами з групи НТ ($1834 \pm 394,68$ дин*с/см 5). Параметр РЛШ під час відпочинку у юнаків з групи КІБ складає $4,17 \pm 1,13$ кг*м, що на 0,44 % більший за значення групи ІТ ($4,15 \pm 1,58$ кг*м) та на 7,18 % менший за значення групи НТ – $4,47 \pm 1,23$ кг*м. Однак жодна з цих відмінностей не може бути охарактеризована статистично значущими

рівнями достовірності. Значення ІнРЛШ у групи КІБ під час відпочинку становить $2,57 \pm 0,70$ кг*м/м², що є більше на 10,78 % ($p < 0,05$) за величину даного параметру порівняно з юнаками з групи ІТ ($2,29 \pm 0,72$ кг*м/м²), а також на 0,73 % менше, ніж у групи НТ ($2,58 \pm 0,61$ кг*м/м²). Значення ПотЛШ у групи КІБ під час відпочинку становить $2,01 \pm 0,59$ ват, що на 0,47 % менше за значення групи ІТ ($2,02 \pm 0,70$ ват), а також на 13,11 % ($p < 0,05$) менше за ідентичне значення порівняно з групою НТ ($2,28 \pm 0,63$ ват). Параметр МАПДХ під час імітації гри на клавіатурі в групі КІБ є найбільшим ($65,42 \pm 9,93$ %) та на 14,06 % ($p < 0,05$) є більшим за ідентичне значення в групі ІТ ($56,22 \pm 16,88$ %), та на 5,22 % ($p < 0,05$) є більшим за значення МАПДХ в групі НТ ($62,01 \pm 15,16$ %). Параметр МАПІ характеризується найвищим значенням у осіб групи КІБ ($65,65 \pm 7,60$ %), що перевищує аналогічний показник у осіб групи ІТ на 11,37 % ($p < 0,05$) (величина МАПІ в них $58,18 \pm 13,94$ %), і є на 2,85 % більшим за значення у групи НТ (МАПІ - $63,78 \pm 8,11$ %). Значення ПТА для осіб з групи КІБ становить $24,29 \pm 4,85$ %, що є більшим на 5,58 % за ідентичне значення в осіб з групи ІТ-спеціалістів (ПТА – $22,94 \pm 3,32$ %) та більшим на 10,17 % ($p < 0,05$) за значення ПТА юнаків з групи НТ ($21,82 \pm 3,08$ %). Параметр ПТАР в осіб з групи КІБ є найнижчим та становить $1,48 \pm 0,33$ б/разм, що на 5,84 % є меншим за значення ПТАР в порівнянні з групою ІТ ($1,57 \pm 0,42$ б/разм) та меншим на 16,54 % ($p < 0,05$) в порівнянні з групою НТ ($1,73 \pm 0,38$ б/разм).

Параметри роботи серця усіх обстежених осіб під час виконання психофізіологічного тестування, в оптимальному режимі, домінантною рукою наведені в таблиці 3.9.

Під час виконання тесту на ПЗМР домінантною рукою (табл. 3.9), значення ЧСС (в середньому в групі – $87,46 \pm 14,66$ уд/хв) зареєстровано в осіб з групи КІБ, що є більшим на 8,19 % за ідентичне значення в осіб групи ІТ ($80,29 \pm 12,43$ уд/хв) і на 11,69 % ($p < 0,05$) порівняно з особами з групи НТ ($77,23 \pm 14,28$ уд/хв). Параметр УО під час виконання тесту ПЗМР домінантною рукою найбільшим є в осіб групи КІБ і складає $50,05 \pm 14,92$ мл, що на 7,67 % більшим за значення групи ІТ ($46,21 \pm 13,23$ мл), та на 0,41 % більшим за значення групи НТ – $49,84$

$\pm 15,9$ мл. Однак жодна з цих відмінностей не може бути охарактеризована статистично значущими рівнями достовірності. Значення УІ у КІБ групи під час виконання тесту ПЗМР домінантною рукою становить $29,39 \pm 9,90$ мл/м², що є більше на 12,31 % ($p < 0,05$) за величину цього параметру порівняно з юнаками групи ІТ ($25,77 \pm 6,50$ мл/м²), а також на 2,26 % ($p < 0,05$) менше, ніж у групі НТ ($30,05 \pm 10,95$ мл/м²). Значення ХОК у групі КІБ під час виконання тесту ПЗМР домінантною рукою становить $4,02 \pm 1,07$ л/хв, що на 7,76 % більше за значення групи ІТ ($3,71 \pm 1,18$ л/хв), а також на 8,30 % більше за ідентичне значення порівняно з групою НТ ($3,69 \pm 0,80$ л/хв). Втім, жодна з наведених відмінностей не характеризується статистично значущим рівнем достовірності.

Параметр СІ під час виконання тесту ПЗМР домінантною рукою в групі КІБ є найбільшим ($2,47 \pm 0,67$ л/хв/м²) та на 16,69 % ($p < 0,05$) є більшим за ідентичне значення в групі ІТ ($2,06 \pm 0,56$ л/хв/м²) та на 10,35 % ($p < 0,05$) є більшим за значення СІ в групі НТ ($2,22 \pm 0,55$ л/хв/м²).

Таблиця 3.9 – Показники роботи серця під час виконання психофізіологічного тестування, в оптимальному режимі, домінантна рука (КІБ (n = 14), ІТ (n = 13), НТ (n = 14)), Ме [25 %, 75 %]

Параметр	Гр.	ПЗМР	РВ1-3	РВ2-3
ЧСС, уд/хв	КІБ	86,20 [77,53; 95,30]	84,95 [76,60; 92,18]	83,85 [76,30; 92,18]
	ІТ	78,10 [71,80; 87,20]	81,50 [72,50; 93,20]	75 [72,50; 83,30]
	НТ	76,70* [69,48; 82,88]	79,40 [73,78; 84,03]	80 [72,28; 83,58]
УО, мл	КІБ	55 [42,90; 62,40]	56,40 [42,80; 68,90]	53,40 [40,70; 67,30]
	ІТ	47,30 [36,70; 53,20]	42* [37,70; 55,40]	41,60* [38,90; 54,40]
	НТ	45,55 [39,60; 63,20]	44* [38,95; 59,43]	44,70 [39,28; 56,85]

Продовження таблиці 3.9

УІ, мл/м ²	КІБ	29,50 [23,25; 34,73]	30,95 [23,70; 41,55]	32,95 [24; 39,13]
	ІТ	25,50* [20,80; 29,50]	22,90* [20,90; 28,80]	24,30* [21,90; 28,10]
	НТ	25,65^ [22,08; 43,13]	25,35*^ [21,70; 34,78]	25,80^ [21,48; 35,38]
ХОК, л/хв	КІБ	4,19 [3,33; 4,59]	4,34 [3,26; 5,05]	4,16 [3,56; 4,84]
	ІТ	3,56 [3,07; 3,86]	3,51* [2,89; 4,03]	3,41* [2,84; 3,93]
	НТ	3,67 [3,06; 4,06]	3,67* [3,18; 4]	3,62* [3,09; 4,13]
СІ, л/хв/м ²	КІБ	2,46 [2,08; 2,69]	2,46 [2,06; 2,73]	2,39 [2,19; 2,67]
	ІТ	2* [1,65; 2,24]	1,87* [1,68; 2,44]	1,83* [1,63; 2,19]
	НТ	2,17* [1,85; 2,51]	2,09* [1,83; 2,47]	2,18* [1,78; 2,50]
ОШВ, мл/с	КІБ	194,50 [147; 221,75]	198 [149,50; 248,75]	200,50 [153; 235,50]
	ІТ	167 [139; 205]	168* [135; 190]	165* [137; 183]
	НТ	188,50 [150,50; 218]	188 [153; 225,25]	186,50^ [152,25; 209,50]

Примітка 1. * – засвідчує статистично значущу різницю з групою КІБ ($p < 0,05$).

Примітка 2. ^ – засвідчує статистичну вірогідну різницю з групою ІТ ($p < 0,05$).

Параметр ОШВ становить в осіб групи КІБ ($181,67 \pm 51,86$ мл/с), що перевищує аналогічний показник у осіб групи ІТ на 3,38 % (величина ОШВ в них $175,54 \pm 52,91$ мл/с), і є на 3,35 % меншим за значення у групі НТ (ОШВ $187,75 \pm 47,95$ мл/с). Величина ОШВ не характеризується статистично значущим рівнем достовірності під час виконання тесту ПЗМР, домінантною рукою.

Що стосується тесту РВ1-3 домінантною рукою значення ЧСС (в середньому в групі – $85,04 \pm 16,66$ уд/хв) зареєстровано в осіб з групи КІБ, що є меншим на 4,16 % за значення осіб групи ІТ ($81,51 \pm 12,31$ уд/хв) і на 7,85 % порівняно з особами з групи НТ ($78,36 \pm 12,46$ уд/хв). Статистично значущий рівень достовірності відсутній. Параметр УО є найбільшим у осіб групи КІБ і

складає $55,22 \pm 18,63$ мл, що є на $16,56\%$ ($p < 0,05$) більшим за значення групи ІТ ($46,07 \pm 14,30$ мл) та на $12,32\%$ ($p < 0,05$) більшим за значення групи НТ – $48,41 \pm 13,67$ мл. Значення УІ у групи КІБ становить $32,35 \pm 12,52$ мл/м², що є більшим на $20,87\%$ ($p < 0,05$) за величину цього параметра порівняно з юнаками групи ІТ-спеціалістів ($25,60 \pm 6,73$ мл/м²), а також на $11,08\%$ ($p < 0,05$) більше, ніж у групи НТ ($28,76 \pm 9,90$ мл/м²). Значення ХОК у групи КІБ становить $4,27 \pm 1,41$ л/хв, що на $11,76\%$ ($p < 0,05$) більше за значення групи ІТ ($3,77 \pm 1,32$ л/хв), а також на $13,87\%$ ($p < 0,05$) більше за ідентичне значення порівняно з групою НТ ($3,68 \pm 0,74$ л/хв). Параметр СІ в групі КІБ є найбільшим ($2,64 \pm 0,94$ л/хв/м²) та на $20,92\%$ ($p < 0,05$) є більшим за ідентичне значення в групі ІТ ($2,09 \pm 0,61$ л/хв/м²), та на $17,99\%$ ($p < 0,05$) є більшим за значення СІ в групі НТ ($2,17 \pm 0,49$ л/хв/м²). Параметр ОШВ характеризується найвищим значенням у осіб групи КІБ ($197,49 \pm 64,79$ мл/с), що перевищує аналогічний показник у осіб групи ІТ на $11,16\%$ ($p < 0,05$) (величина ОШВ в них $175,46 \pm 55,05$ мл/с), і є на $3,94\%$ більшим за значення у групі НТ (ОШВ $189,71 \pm 45,94$ мл/с).

Під час виконання тесту РВ2-3 показник ЧСС (в середньому в групі – $84,29 \pm 16,36$ уд/хв) зареєстровано в осіб з групи КІБ, що є більшим на 7% за значення осіб групи ІТ ($78,38 \pm 10,51$ уд/хв) і на $7,07\%$ порівняно з особами з групи НТ ($78,33 \pm 12,09$ уд/хв). Втім, жодна з наведених відмінностей не характеризується статистично значущим рівнем достовірності. Параметр УО є найбільшим в осіб групи КІБ і складає $53,37 \pm 16,50$ мл, що є на $13,72\%$ ($p < 0,05$) більшим за значення групи ІТ ($46,05 \pm 14,02$ мл) та на $9,83\%$ більшим за значення групи НТ – $48,12 \pm 14,08$ мл. Значення УІ у групи КІБ становить $31,41 \pm 11,47$ мл/м², що є більшим на $18,39\%$ ($p < 0,05$) за величину цього параметра порівняно з особами групи ІТ ($25,64 \pm 6,74$ мл/м²), а також на $9,10\%$ ($p < 0,05$) більше, ніж у групи НТ ($28,56 \pm 10,06$ мл/м²). Значення ХОК у групі КІБ становить $4,09 \pm 1,12$ л/хв, що на $11,05\%$ ($p < 0,05$) більше за значення групи ІТ ($3,64 \pm 1,26$ л/хв), а також на $10,71\%$ ($p < 0,05$) більше за ідентичне значення порівняно з групою НТ ($3,65 \pm 0,77$ л/хв). Параметр СІ в групі КІБ є найбільшим ($2,53 \pm 0,79$ л/хв/м²) та на $20,38\%$ ($p < 0,05$) є більшим за ідентичне значення в групі ІТ ($2,02 \pm 0,60$ л/хв/м²),

та на 15,16 % ($p < 0,05$) є більшим за значення СІ в групі НТ ($2,15 \pm 0,52$ л/хв/м²). Параметр ОШВ характеризується найвищим значенням у осіб групи КІБ ($191,05 \pm 60,61$ мл/с), що перевищує аналогічний показник у осіб групи ІТ на 11,25 % ($p < 0,05$) (величина ОШВ в них $169,56 \pm 51,87$ мл/с), і є на 2,29 % більшим за значення у групи НТ (ОШВ – $186,67 \pm 49,82$ мл/с).

Параметри усіх видів артеріального тиску обстежених осіб під час виконання психофізіологічного тестування, в оптимальному режимі, домінантною рукою наведені у таблиці 3.10.

Таблиця 3.10 – Показники артеріального тиску під час виконання психофізіологічного тестування, в оптимальному режимі, домінантна рука (КІБ (n = 14), ІТ (n = 13), НТ (n = 14)), Ме [25 %, 75 %]

Параметр	Гр.	ПЗМР	РВ1-3	РВ2-3
сАТ, мм рт.ст	КІБ	119 [110; 124,75]	119 [104,75; 123,25]	115 [106,75; 120,25]
	ІТ	122 [116; 125]	120 [116; 125]	120 [114; 122]
	НТ	120,50 [110; 123,25]	120,50 [110; 123,75]	119 [112; 124]
дАТ, мм рт.ст	КІБ	70 [60,75; 74,75]	70 [60; 76,50]	68,50 [60; 76,50]
	ІТ	70 [70; 80]	70 [70; 80]	75* [71; 80]
	НТ	74* [71,50; 80]	74* [70,50; 79,50]	71,50* [70; 81]
пАТ, мм рт.ст	КІБ	44,50 [40,25; 58]	43 [38,50; 57,25]	44 [36,50; 51,25]
	ІТ	43 [41; 51]	43 [40; 51]	43 [42; 46]
	НТ	40,50 [37,50; 49,25]	42,50 [38; 49]	43 [38,50; 48,75]
срАТ, мм рт.ст	КІБ	83,35 [80,73; 89,80]	83,35 [78,03; 91,20]	81,80 [78,03; 91,35]
	ІТ	88,20* [85,20; 93,90]	88,20* [83,80; 93,20]	89,80* [83,90; 93,90]
	НТ	87,05* [84,18; 93,75]	87,20* [84,68; 94,25]	86,50* [84,05; 94,80]

Примітка 1. * – засвідчує статистично значущу різницю з групою КІБ ($p < 0,05$).

Примітка 2. ^ – засвідчує статистичну вірогідну різницю з групою ІТ ($p < 0,05$).

Як видно з таблиці 3.10 сАТ у групі КІБ під час виконання тесту на ПЗМР домінантною рукою складає $115,86 \pm 11,38$ мм рт. ст., що є меншим на 3,78 % за значення сАТ в осіб з групи ІТ ($120,23 \pm 10,96$ мм рт. ст.) та менше на 2,42 % порівняно з групою НТ ($118,67 \pm 10,70$ мм рт. ст.). Величина дАТ у осіб з групи КІБ під час виконання тесту на ПЗМР, домінантна рука, складає $68,36 \pm 7,98$ мм рт. ст., що на 7,35 % менша, ніж в групі ІТ ($73,38 \pm 9,68$ мм рт. ст.) та на 9,96 % ($p < 0,05$) менша, ніж в групі НТ ($75,17 \pm 7,51$ мм рт. ст.).

Значення пАТ під час виконання тесту на ПЗМР, домінантна рука, осіб з групи КІБ складає $47,50 \pm 11,71$ мм рт. ст., та є більшим у кіберспортсменів на 1,38 % за значення пАТ у ІТ-спеціалістів ($46,85 \pm 11,09$ мм рт. ст.) і на 8,42 % більше за величину цього параметру в групі нетренованих осіб ($43,50 \pm 8,55$ мм рт. ст.).

Величина срАТ у групі КІБ під час виконання тесту на ПЗМР, домінантна рука складає $84,04 \pm 7,42$ мм рт. ст., що на 5,71 % менша ($p < 0,05$) за значення цього параметру в осіб з групи ІТ ($88,83 \pm 8,64$ мм рт. ст.), а також на 6,51 % менша ($p < 0,05$) за величину срАТ в групі нетренованих осіб ($89,51 \pm 7,66$ мм рт. ст.). Однак щодо величин сАТ та пАТ, варто зазначити, що жодна з відмінностей не є статистично значущою.

Дослідження, що стосується тесту РВ1-3 домінантною рукою, значення сАТ у групі КІБ складає $114,93 \pm 11,17$ мм рт. ст., що є меншим на 3,94 % за значення сАТ в осіб з групи ІТ ($119,46 \pm 10,18$ мм рт. ст.) та менше на 4,23 % порівняно з групою НТ ($119,79 \pm 10,66$ мм рт. ст.). Величина дАТ у осіб з групи КІБ під час виконання тесту РВ1-3, домінантна рука, складає $68,43 \pm 9$ мм рт. ст., що на 7,02 % менша, ніж в групі ІТ ($73,23 \pm 9,55$ мм рт. ст.,) та на 10,65 % ($p < 0,05$) менша, ніж в групі НТ ($75,71 \pm 8,11$ мм рт. ст.). Значення пАТ під час виконання тесту РВ1-3, домінантна рука в осіб з групи КІБ складає $46,50 \pm 11,55$ мм рт. ст., та є більшим на 0,58 % за значення пАТ у ІТ-спеціалістів ($46,23 \pm 9,82$ мм рт. ст.) і на 5,22 % є більшим за величину цього параметру в групі нетренованих осіб ($44,07 \pm 8,25$ мм рт. ст.). Величина срАТ у групі КІБ під час виконання тесту РВ1-3, домінантна рука, складає $83,77 \pm 8,11$ мм рт. ст., що на

5,62 % ($p < 0,05$) менша за значення цього параметру в осіб з групи ІТ ($88,48 \pm 8,56$ мм рт. ст.), а також на 7,17 % ($p < 0,05$) менша за величину срАТ в групі нетренованих осіб ($90,29 \pm 8,19$ мм рт. ст.). Втім, жодна з наведених відмінностей величин сАТ та пАТ не характеризується статистично значущим рівнем достовірності.

Під час виконання тесту РВ2-3 показник сАТ у групі КІБ складає $114,14 \pm 10,81$ мм рт. ст., що є меншим на 4,93 % за значення сАТ в осіб з групи ІТ ($119,77 \pm 7,83$ мм рт. ст.) та меншим на 4,94 % порівняно з групою НТ ($119,79 \pm 9,34$ мм рт. ст.). Величина дАТ у осіб з групи КІБ під час виконання тесту РВ2-3 складає $68,50 \pm 9,24$ мм рт. ст., що на 8,82 % ($p < 0,05$) менша, ніж в групі ІТ ($74,54 \pm 8,88$ мм рт. ст.) та на 8,86 % ($p < 0,05$) менша, ніж в групі НТ ($74,57 \pm 8,42$ мм рт. ст.). Значення пАТ під час виконання тесту РВ2-3 у осіб з групи КІБ складає $45,64 \pm 12,52$ мм рт. ст. та є більшим у кіберспортсменів на 0,90 % за значення пАТ у ІТ-спеціалістів ($45,23 \pm 6,95$ мм рт. ст.) і на 0,94 % більшим за величину цього параметру в групі нетренованих осіб ($45,21 \pm 9,06$ мм рт. ст.). Величина срАТ у групі КІБ під час виконання тесту РВ2-3 складає $83,56 \pm 7,81$ мм рт. ст., що на 7,09% ($p < 0,05$) менша за значення цього параметру в осіб з групи ІТ ($89,48 \pm 7,93$ мм рт. ст.), а також на 7,10 % менша ($p < 0,05$) за величину срАТ в групі нетренованих осіб ($89,49 \pm 7,66$ мм рт. ст.). Втім, жодна з наведених відмінностей величин сАТ та пАТ не характеризується статистично значущим рівнем достовірності.

Величини параметрів центральної гемодинаміки та функціонування кровоносних судин під час виконання психофізіологічного тестування, в оптимальному режимі, домінантною рукою наведені у таблиці 3.11.

Як видно з таблиці 3.11, під час виконання тесту на ПЗМР домінантною рукою, значення ППО (в середньому в групі – $2611,43 \pm 674,64$ дин*с*м²/см⁵) зареєстровано в осіб з групи КІБ, що є меншим на 28,91 % ($p < 0,05$) за значення осіб групи ІТ ($3366,38 \pm 1037,04$ дин*с*м²/см⁵) і на 20,30 % ($p < 0,05$) менше порівняно з особами з групи НТ ($3141,58 \pm 1030,67$ дин*с*м²/см⁵).

Таблиця 3.11 – Показники центральної гемодинаміки і функціонування кровоносних судин під час виконання психофізіологічного тестування, в оптимальному режимі, домінантна рука (КІБ (n = 14), ІТ (n = 13), НТ (n = 14)), Me [25 %, 75 %]

Параметр	Гр.	ПЗМР	РВ1-3	РВ2-3
ППО, дин*с*м ² /см ⁵	КІБ	2458 [2218,50; 3123,75]	2513 [1981,75; 2995]	2525 [2009,25; 3070,75]
	ІТ	3211* [2472; 3900]	3416* [2441; 3815]	3339* [2756; 4008]
	НТ	2880,50* [2491,75; 3363,75]	3029* [2740,25; 3496,50]	3061,50* [2580,75; 3579,50]
ЗПО, дин*с/см ⁵	КІБ	1477,50 [1283,25; 1852,25]	1365 [1243,25; 1825,25]	1449 [1269; 1820]
	ІТ	1753* [1435; 2243]	1782* [1528; 2195]	1876* [1723; 2123]
	НТ	1876* [1503,50; 2153,75]	1881* [1629,25; 2120,50]	1879,50* [1544,50; 2013,75]
РЛШ, кг*м	КІБ	4,28 [3,21; 5,24]	4,36 [3,35; 5,83]	4,22 [3,44; 5,57]
	ІТ	3,80 [3,17; 4,67]	3,80 [3,21; 5,10]	3,95 [3,17; 4,74]
	НТ	4,22 [3,37; 4,67]	4,33 [3,48; 4,85]	4,10 [3,36; 4,72]
ІнРЛШ, кг*м/м ²	КІБ	2,69 [2,20; 3,05]	2,59 [2,21; 3,05]	2,51 [2,27; 2,92]
	ІТ	2,09* [2,01; 2,50]	2,17* [1,87; 2,56]	2,14* [1,88; 2,59]
	НТ	2,44 [2,02; 2,79]	2,38* [2,03; 2,76]	2,47 [1,96; 2,67]
ПотЛШ, ват	КІБ	2,15 [1,59; 2,44]	2,20 [1,64; 2,78]	2,24 [1,72; 2,60]
	ІТ	1,98 [1,56; 2,16]	1,99 [1,50; 2,28]	2,01 [1,50; 2,07]
	НТ	2,30* [1,75; 2,55]	2,35^ [1,76; 2,63]	2,21^ [1,72; 2,57]

Продовження таблиці 3.11

МАПДХ, %	КІБ	63,15 [57,05; 67,05]	63,90 [55,93; 69]	64,35 [54,13; 66,78]
	ІТ	64,80 [39,20; 68,20]	66,40 [42; 70,10]	62,60 [40,50; 69,40]
	НТ	64,85 [^] [59,10; 71,58]	62,30 [^] [58,93; 72,08]	64,90 [^] [53,48; 71,23]
МАПІ, %	КІБ	65,25 [57,68; 68,70]	66 [58,28; 70,60]	65,35 [56,53; 67,68]
	ІТ	65,70 [46; 69,30]	67,90 [46,90; 69,40]	65,70 [45,10; 69,10]
	НТ	64,15 [60,13; 67,33]	63,05 [58,63; 67,35]	63,95 [55,58; 69,93]
ПТА, %	КІБ	23,90 [22; 25,88]	22,85 [19,33; 26]	22,10 [19,73; 25,50]
	ІТ	22,40* [19,90; 24]	22,30 [19,80; 25,50]	21,50 [20,20; 24,50]
	НТ	20,80* [18,95; 21,83]	20,25* [18,70; 21,63]	20,55* [18,05; 22,40]
ПТАР, б/разм	КІБ	1,50 [1,16; 1,62]	1,50 [1,27; 1,77]	1,59 [1,21; 1,74]
	ІТ	1,53* [1,19; 1,92]	1,58* [1,28; 1,92]	1,50 [1,19; 2]
	НТ	1,73* [1,49; 2,36]	1,83* [1,59; 2,32]	1,62* [^] [1,38; 2,17]

Примітка 1. * – засвідчує статистично значущу різницю з групою КІБ ($p < 0,05$).

Примітка 2. [^] – засвідчує статистичну вірогідну різницю з групою ІТ ($p < 0,05$).

Значення ЗПО ($1617 \pm 464,87$ дин*с/см⁵) зареєстровано в осіб з групи КІБ, що є меншим на 17,90 % ($p < 0,05$) за значення осіб групи ІТ ($1906,38 \pm 645,47$ дин*с/см⁵) і на 13,50 % ($p < 0,05$) менше порівняно з особами з групи НТ ($1835,25 \pm 375,09$ дин*с/см⁵). Параметр РЛШ під час виконання тесту на ПЗМР домінантною рукою в осіб групи КІБ складає $4,33 \pm 1,36$ кг*м, що на 1,95 % більший за значення групи ІТ ($4,24 \pm 1,60$ кг*м) та на 1,96 % більший за значення групи НТ – $4,24 \pm 1,09$ кг*м. Втім, жодна з наведених відмінностей не характеризується статистично значущим рівнем достовірності. Значення ІнРЛШ

у КІБ групи під час виконання тесту на ПЗМР, домінантна рука, становить $2,65 \pm 0,81$ кг*м/м², що є більшим на 11,93 % ($p < 0,05$) за величину даного параметру порівняно з юнаками з групи ІТ ($2,34 \pm 0,72$ кг*м/м²), а також на 4,68 % більше, ніж у групі НТ ($2,53 \pm 0,68$ кг*м/м²). Значення ПотЛШ у групі КІБ під час виконання тесту на ПЗМР, домінантна рука, становить $2,04 \pm 0,66$ ват, що на 1,27 % менше за значення групи ІТ ($2,07 \pm 0,66$ ват), а також на 10,04 % ($p < 0,05$) менше за ідентичне значення порівняно з групою НТ ($2,25 \pm 0,66$ ват). Параметр МАПДХ під час виконання тесту на ПЗМР домінантною рукою в групі КІБ складає $60,91 \pm 13,74$ % та на 8,61 % є більшим за ідентичне значення в групі ІТ ($55,67 \pm 17,24$ %) та на 3,26 % ($p < 0,05$) є меншим за значення МАПДХ в групі НТ ($62,90 \pm 11,25$ %). Параметр МАПІ характеризується найвищим значенням у осіб групи КІБ ($63,08 \pm 10,42$ %), що перевищує аналогічний показник у осіб групи ІТ на 8,40 % (величина МАПІ в них $57,78 \pm 14,90$ %), і є на 0,32 % меншим за значення у групі НТ (МАПІ - $62,88 \pm 7,03$ %). Значення МАПІ не характеризується статистично значущим рівнем достовірності в досліджуваних групах під час виконання тесту на ПЗМР домінантною рукою. Значення ПТА для осіб з групи КІБ становить $24,81 \pm 4,96$ %, що є більшим на 10,04 % ($p < 0,05$) за ідентичне значення в осіб з групи ІТ-спеціалістів (ПТА - $22,32 \pm 3,35$ %) та більше на 15,62 % ($p < 0,05$) за значення ПТА юнаків з групи НТ ($20,93 \pm 3,81$ %). Параметр ПТАР в осіб з групи КІБ є найнижчим та становить $1,49 \pm 0,46$ б/разм, що на 16,43 % ($p < 0,05$) є меншим за значення ПТАР порівняно з групою ІТ ($1,73 \pm 0,82$ б/разм), та меншим на 25,24 % ($p < 0,05$) порівняно з групою НТ ($1,86 \pm 0,58$ б/разм).

Дослідження показників центральної гемодинаміки і функціонування кровоносних судин під час виконання тесту РВ1-3 домінантною рукою свідчить, що значення ППО (в середньому в групі - $2511,71 \pm 744,66$ дин*с*м²/см⁵) зареєстровано в осіб з групи КІБ, що є меншим на 32,03 % ($p < 0,05$) за значення осіб групи ІТ ($3316,15 \pm 978,01$ дин*с*м²/см⁵) і на 27,75 % ($p < 0,05$) менше порівняно з особами з групи НТ ($3208,71 \pm 951,86$ дин*с*м²/см⁵). Значення ЗПО ($1554,14 \pm 508,97$ дин*с/см⁵) зареєстровано в осіб з групи КІБ, що є менше на

21,23 % ($p < 0,05$) за значення осіб групи ІТ ($1884,08 \pm 631,17$ дин*с/см⁵) і на 18,54 % ($p < 0,05$) менше порівняно з особами з групи НТ ($1842,36 \pm 327,32$ дин*с/см⁵). Параметр РЛШ під час виконання тесту РВ1-3 доміантною рукою у юнаків з групи КІБ складає $4,56 \pm 1,59$ кг*м, що на 5,19 % більший за значення групи ІТ ($4,32 \pm 1,80$ кг*м) та на 6,24 % більший за значення групи НТ – $4,27 \pm 1,05$ кг*м. Однак жодна з цих відмінностей не може бути охарактеризована статистично значущими рівнями достовірності. Значення ІнРЛШ у КІБ групи становить $2,81 \pm 1,02$ кг*м/м², що є більшим на 15,55 % ($p < 0,05$) за величину даного параметру порівняно з юнаками з групи ІТ ($2,37 \pm 0,82$ кг*м/м²), а також на 11,34 % ($p < 0,05$) більший, ніж у групи НТ ($2,49 \pm 0,60$ кг*м/м²). Значення ПотЛШ у групи КІБ становить $2,21 \pm 0,79$ ват, що на 5,97 % більше за значення групи ІТ ($2,08 \pm 0,74$ ват), а також на 3,51 % ($p < 0,05$) менше за ідентичне значення порівняно з групою НТ ($2,29 \pm 0,62$ ват). Параметр МАПДХ в групі КІБ складає $62,14 \pm 13,11\%$ та на 9,68 % ($p < 0,05$) є більшим за ідентичне значення в групі ІТ ($56,12 \pm 18,75$ %), та на 0,44 % є менший за значення МАПДХ в групі НТ ($62,41 \pm 12,04$ %). Параметр МАПІ характеризується найвищим значенням у осіб групи КІБ ($63,59 \pm 11,92$ %), що перевищує аналогічний показник у осіб групи ІТ на 9,24 % (величина МАПІ в них $57,72 \pm 17,23$ %), і є на 2,55 % більшим за значення у групи НТ (МАПІ - $61,97 \pm 7,73$ %). Втім, жодна з наведених відмінностей параметру МАПІ не характеризується статистично значущим рівнем достовірності. Значення ПТА для осіб з групи КІБ становить $23,15 \pm 6,60$ %, що є більшим на 1,98 % за ідентичне значення в осіб з групи ІТ-спеціалістів (ПТА – $22,69 \pm 3,58$ %) та більше на 11,02 % ($p < 0,05$) за значення ПТА юнаків з групи НТ ($20,60 \pm 3,16$ %). Параметр ПТАР в осіб з групи КІБ є найнижчим та становить $1,56 \pm 0,45$ б/разм, що на 14,26 % ($p < 0,05$) є меншим за значення ПТАР порівняно з групою ІТ ($1,79 \pm 0,89$ б/разм), та меншим на 21,96 % ($p < 0,05$) порівняно з групою НТ ($1,91 \pm 0,53$ б/разм).

Значення ППО під час виконання тесту РВ2-3 (в середньому в групі – $2590,50 \pm 777,74$ дин*с*м²/см⁵) зареєстровано в осіб з групи КІБ, що є меншим на 35,32 % ($p < 0,05$) за значення осіб групи ІТ ($3505,46 \pm 1127,03$ дин*с*м²/см⁵)

і на 24,36 % ($p < 0,05$) менше порівняно з особами з групи НТ ($3221,43 \pm 968,57$ дин*с*м²/см⁵). Значення ЗПО ($1597,36 \pm 510,02$ дин*с/см⁵) зареєстровано в осіб з групи КІБ, що є меншим на 24,71 % ($p < 0,05$) за значення осіб групи ІТ ($1992,08 \pm 719,11$ дин*с/см⁵) і на 15,97 % ($p < 0,05$) менше порівняно з особами з групи НТ ($1852,43 \pm 377,74$ дин*с/см⁵). Параметр РЛШ під час виконання тесту РВ2-3 у юнаків з групи КІБ складає $4,35 \pm 1,34$ кг*м, що на 3,85 % більший за значення групи ІТ ($4,19 \pm 1,62$ кг*м) та на 3,49 % більший за значення групи НТ – $4,20 \pm 1,08$ кг*м. Однак жодна з цих відмінностей не може бути охарактеризована статистично значущими рівнями достовірності. Значення ІнРЛШ у КІБ групи під час виконання тесту РВ2-3 становить $2,69 \pm 0,90$ кг*м/м², що є більше на 14,39 % ($p < 0,05$) за величину даного параметру порівняно з юнаками з групи ІТ ($2,31 \pm 0,74$ кг*м/м²), а також на 8,78 % більше, ніж у групи НТ ($2,46 \pm 0,63$ кг*м/м²). Значення ПотЛШ у групи КІБ під час виконання тесту РВ2-3 становить $2,13 \pm 0,73$ ват, що на 5,16 % більше за значення групи ІТ ($2,02 \pm 0,66$ ват), а також на 4,96 % ($p < 0,05$) менше за ідентичне значення порівняно з групою НТ ($2,24 \pm 0,68$ ват). Параметр МАПДХ в групі КІБ складає $61,18 \pm 12,29$ % та на 9,67 % є більшим за ідентичне значення в групі ІТ ($55,26 \pm 17,02$ %), та на 1,45% ($p < 0,05$) є меншим за значення МАПДХ в групі НТ ($62,06 \pm 12,03$ %). Параметр МАПІ складає у осіб з групи КІБ ($61,96 \pm 11,04$ %), що перевищує аналогічний показник у осіб групи ІТ на 7,29 % (величина МАПІ в них $57,45 \pm 15,66$ %), і є на 0,69 % меншим за значення у групи НТ (МАПІ - $62,39 \pm 8,96$ %). Статистично значущий рівень достовірних даних відсутній – МАПІ. Значення ПТА для осіб з групи КІБ становить $23,60 \pm 5,53$ %, що є більшим на 4,69 % за ідентичне значення в осіб з групи ІТ-спеціалістів (ПТА – $22,49 \pm 3,08$ %), та більше на 13,23 % ($p < 0,05$) за значення ПТА юнаків з групи НТ ($20,48 \pm 3,07$ %). Параметр ПТАР в осіб з групи КІБ є найнижчим та становить $1,52 \pm 0,37$ б/разм, що на 4,45 % є меншим за значення ПТАР порівняно з групою ІТ ($1,58 \pm 0,46$ б/разм), та менший на 19,49 % ($p < 0,05$) в порівнянні з групою НТ ($1,81 \pm 0,65$ б/разм).

Параметри роботи серця усіх обстежених осіб під час виконання психофізіологічного тестування, реакції на рухомий об'єкт, доміантною рукою, наведені в таблиці 3.12.

В таблиці 3.12 результати дослідження під час виконання трьох спроб РРО доміантною рукою, під час виконання тестування РРО1 значення ЧСС (в середньому в групі – $84,89 \pm 16,02$ уд/хв) зареєстровано в осіб з групи КІБ, що є більшим на 7,57 % за ідентичне значення в осіб групи ІТ ($78,46 \pm 10,30$ уд/хв) і на 10,07 % ($p < 0,05$) порівняно з особами з групи НТ ($76,34 \pm 11,43$ уд/хв). Параметр УО під час виконання тесту РРО1 доміантною рукою найбільшим є у осіб групи КІБ і складає $50,55 \pm 15,61$ мл, що на 14,72 % є більшим ($p < 0,05$) за значення групи ІТ ($43,11 \pm 14,49$ мл), та на 6,51 % більшим за значення групи НТ – $47,26 \pm 14,82$ мл.

Значення УІ у КІБ групи під час виконання тесту РРО1 доміантною рукою становить $29,71 \pm 10,44$ мл/м², що є більше на 19,05 % ($p < 0,05$) за величину цього параметру порівняно з юнаками групи ІТ ($24,05 \pm 7,23$ мл/м²), а також на 6,06 % ($p < 0,05$) менше, ніж у групі НТ ($27,91 \pm 10,11$ мл/м²). Значення ХОК у групи КІБ під час виконання тесту РРО1 доміантною рукою становить $3,90 \pm 0,97$ л/хв, що на 14,36 % ($p < 0,05$) більше за значення групи ІТ ($3,34 \pm 0,99$ л/хв), а також на 9,79 % більше за ідентичне значення порівняно з групою НТ ($3,51 \pm 0,96$ л/хв).

Параметр СІ під час виконання тесту РРО1 доміантною рукою в групі КІБ є найбільшим ($2,41 \pm 0,67$ л/хв/м²) та на 22,94 % ($p < 0,05$) є більшим за ідентичне значення в групі ІТ ($1,86 \pm 0,48$ л/хв/м²), та на 14,56 % ($p < 0,05$) є більшим за значення СІ в групі НТ ($2,06 \pm 0,57$ л/хв/м²). Параметр ОШВ становить у осіб групи КІБ ($185,54 \pm 50,46$ мл/с), що перевищує аналогічний показник у осіб групи ІТ на 15,80 % ($p < 0,05$) (величина ОШВ в групі ІТ-спеціалістів $156,23 \pm 51,11$ мл/с), і є на 4,11 % більшим за значення у групі НТ (ОШВ $177,92 \pm 52,66$ мл/с).

Таблиця 3.12 – Показники роботи серця під час виконання психофізіологічного тестування, реакції на рухомий об'єкт, домінантна рука (КІБ (n = 14), ІТ (n = 13), НТ (n = 14)), Ме [25 %, 75 %]

Параметр	Гр.	РРО 1 спроба	РРО 2 спроба	РРО 3 спроба
ЧСС, уд/хв	КІБ	83,80 [76,70; 94,73]	80,50 [70,35; 87,45]	82,40 [73,93; 91,65]
	ІТ	79,80 [73,50; 84,30]	78,50 [72,50; 85,70]	81,10 [75,80; 87,20]
	НТ	76,15* [69,33; 81,78]	76,55 [68,60; 80,18]	78,35 [70,65; 82,90]
УО, мл	КІБ	43,60 [41,60; 62,20]	45,60 [39,60; 63,90]	44,80 [38,80; 61,80]
	ІТ	37* [34,80; 48,80]	38,30* [35; 45,20]	37,10* [35,60; 43,80]
	НТ	43,90 [36,18; 57,60]	43,35 [36,55; 55,83]	44,55^ [38,15; 54,90]
УІ, мл/м ²	КІБ	28,95 [21,85; 37,95]	27,90 [22,10; 34,18]	26,70 [21,75; 35,18]
	ІТ	22,20* [20; 26,30]	22,40* [19,70; 25,40]	22,20* [20,20; 24,60]
	НТ	25,65^ [21,65; 31,65]	26,30^ [21,03; 28,98]	25,70^ [21,48; 29,98]
ХОК, л/хв	КІБ	3,88 [3,20; 4,43]	3,83 [2,90; 4,33]	3,62 [3,09; 4,51]
	ІТ	3,07* [2,75; 3,61]	3,25* [2,82; 3,55]	3,11 [2,83; 3,67]
	НТ	3,07 [2,87; 4,12]	3,25 [2,70; 3,85]	3,23^ [2,99; 3,84]
СІ, л/хв/м ²	КІБ	2,38 [1,92; 2,52]	2,24 [1,87; 2,49]	2,14 [2; 2,44]
	ІТ	1,73* [1,63; 1,99]	1,74* [1,62; 2,12]	1,70* [1,63; 2,08]
	НТ	1,94*^ [1,74; 2,40]	1,99* [1,61; 2,37]	1,97^ [1,73; 2,34]
ОШВ, мл/с	КІБ	188 [155; 225]	186 [142,75; 216,25]	185,50 [146,50; 208]
	ІТ	147* [123; 172]	148* [126; 174]	152* [125; 174]
	НТ	163^ [140,50; 217,50]	160^ [144; 209]	165,50^ [148,25; 205,25]

Примітка 1. * – засвідчує статистично значущу різницю з групою КІБ (p < 0,05).

Примітка 2. ^ – засвідчує статистичну вірогідну різницю з групою ІТ (p < 0,05).

Що стосується тесту PPO2 домінантна рука, значення ЧСС (в середньому в групі – $81,83 \pm 14,49$ уд/хв) зареєстровано в осіб з групи КІБ, що є більшим на 3,85 % за значення осіб групи ІТ ($78,68 \pm 10,43$ уд/хв) і на 6,85 % порівняно з особами з групи НТ ($76,22 \pm 12,46$ уд/хв). Статистично значущий рівень достовірності відсутній. Параметр УО є найбільшим у осіб групи КІБ і складає $48,78 \pm 15,31$ мл, що є на 14,22 % ($p < 0,05$) більшим за значення групи ІТ ($41,84 \pm 12,19$ мл), та на 6,48 % більшим за значення групи НТ – $45,61 \pm 14,14$ мл. Значення УІ у КІБ групи становить $28,64 \pm 10,50$ мл/м², що є більшим на 18,33 % ($p < 0,05$) за величину цього параметру порівняно з юнаками групи ІТ-спеціалістів ($23,39 \pm 6,15$ мл/м²), а також на 6,23 % ($p < 0,05$) більше, ніж у групи НТ ($26,86 \pm 9,25$ мл/м²). Значення ХОК у групі КІБ становить $3,63 \pm 0,97$ л/хв, що на 10,29 % ($p < 0,05$) більше за значення групи ІТ ($3,26 \pm 0,85$ л/хв), а також на 7,43 % більше за ідентичне значення порівняно з групою НТ ($3,36 \pm 0,85$ л/хв). Параметр СІ в групі КІБ є найбільшим ($2,24 \pm 0,65$ л/хв/м²) та на 18,75 % ($p < 0,05$) є більшим за ідентичне значення в групі ІТ ($1,82 \pm 0,42$ л/хв/м²), та на 12,52 % ($p < 0,05$) є більшим за значення СІ в групі НТ ($1,96 \pm 0,45$ л/хв/м²). Параметр ОШВ у осіб групи КІБ ($175,78 \pm 49$ мл/с), що перевищує аналогічний показник у осіб групи ІТ на 11,33 % ($p < 0,05$) (величина ОШВ $155,87 \pm 43,63$ мл/с), і є на 0,39 % меншим за значення у групі НТ (ОШВ $176,46 \pm 49,89$ мл/с).

Під час виконання тесту PPO3 показник ЧСС (в середньому в групі – $84,13 \pm 14,89$ уд/хв) зареєстровано в осіб з групи КІБ, що є більшим на 3,21 % за значення в осіб групи ІТ ($81,43 \pm 12,18$ уд/хв) і на 3,75 % порівняно з особами з групи НТ ($80,97 \pm 19,95$ уд/хв). Втім, жодна з наведених відмінностей не характеризується статистично значущим рівнем достовірності. Параметр УО є найбільшим у осіб групи КІБ і складає $48,18 \pm 15,55$ мл, що є на 14,35 % ($p < 0,05$) більшим за значення групи ІТ ($41,27 \pm 12,49$ мл) та на 3,57 % більшим за значення групи НТ – $46,46 \pm 13,95$ мл. Значення УІ у КІБ групи становить $28,26 \pm 10,23$ мл/м², що є більшим на 18,43 % ($p < 0,05$) за величину цього параметру порівняно з особами групи ІТ ($23,05 \pm 6,24$ мл/м²), а також на 3,18 % більше, ніж у групи НТ ($27,36 \pm 9,30$ мл/м²). Значення ХОК у групі КІБ становить $3,68 \pm 0,99$ ($p <$

0,05) л/хв, що на 9,69 % більше за значення групи ІТ ($3,32 \pm 0,92$ л/хв), а також на 0,95 % менше за ідентичне значення порівняно з групою НТ ($3,72 \pm 1,45$ л/хв). Параметр СІ в групі КІБ є найбільшим ($2,27 \pm 0,65$ л/хв/м²) та на 18,33 % ($p < 0,05$) є більшим за ідентичне значення в групі ІТ ($1,85 \pm 0,44$ л/хв/м²), та на 3,78 % є більшим за значення СІ в групі НТ ($2,18 \pm 0,89$ л/хв/м²). Параметр ОШВ у осіб групи КІБ ($174,98 \pm 47,56$ мл/с), що перевищує аналогічний показник у осіб групи ІТ на 12,41 % ($p < 0,05$) (величина ОШВ в них $153,26 \pm 44,68$ мл/с), і є на 2,79 % меншим за значення у групи НТ (ОШВ – $179,86 \pm 50,78$ мл/с).

Параметри усіх видів артеріального тиску обстежених осіб під час виконання психофізіологічного тестування, реакції на рухомий об'єкт, домінантною рукою наведені у таблиці 3.13.

Таблиця 3.13 – Показники артеріального тиску під час виконання психофізіологічного тестування, реакції на рухомий об'єкт, домінантна рука (КІБ (n = 14), ІТ (n = 13), НТ (n = 14)), Ме [25 %, 75 %]

Параметр	Гр.	РРО 1 спроба	РРО 2 спроба	РРО 3 спроба
сАТ, мм рт.ст	КІБ	115 [106,75; 122,50]	115 [101,25; 117,75]	115 [106; 119,50]
	ІТ	121 [114; 124]	120* [113; 124]	120 [113; 124]
	НТ	120,50 [110,25; 124]	120* [110,50; 124]	118,50 [112,50; 125,50]
дАТ, мм рт.ст	КІБ	69 [65; 77,25]	69 [65; 76,50]	69 [64,75; 77,75]
	ІТ	78* [72; 82]	74* [70; 82]	72 [70; 80]
	НТ	74,50* [70; 77,50]	74* [71,25; 79,50]	75* [71; 80]
пАТ, мм рт.ст	КІБ	40 [35,50; 53,25]	39,50 [31,25; 52]	39,50 [32,75; 54]
	ІТ	42 [37; 50]	46* [39; 48]	47 [43; 50]
	НТ	45,50 [37; 50]	42,50* [36,50; 50]	44,50 [38,50; 49,25]
срАТ, мм рт.ст	КІБ	84,45 [78,80; 90,10]	84,05 [78,20; 89,85]	86,30 [79,68; 90,73]
	ІТ	89,20* [85,90; 95,90]	89,20* [84,40; 94,90]	87,80 [84,20; 93,20]
	НТ	87 [86,05; 93,05]	87,20* [85,83; 93,20]	86,90* [84,75; 94,70]

Примітка 1. * – засвідчує статистично значущу різницю з групою КІБ ($p < 0,05$).

Примітка 2. ^ – засвідчує статистичну вірогідну різницю з групою ІТ ($p < 0,05$).

Дослідження, що стосується тесту PPO2 домінантна рука, значення сАТ у групі КІБ складає $105,57 \pm 29,13$ мм рт. ст., що є меншим на 14,61 % ($p < 0,05$) за значення сАТ в осіб з групи ІТ ($121 \pm 10,68$ мм рт. ст.) та менше на 13,60 % ($p < 0,05$) порівняно з групою НТ ($119,93 \pm 10,84$ мм рт. ст.). Величина дАТ у осіб з групи КІБ під час виконання тесту PPO2, домінантна рука складає $69,71 \pm 7,51$ мм рт. ст., що на 7,80 % ($p < 0,05$) менша, ніж в групі ІТ ($75,15 \pm 10,02$ мм рт. ст.) та на 8,09 % ($p < 0,05$) менша, ніж в групі НТ ($75,36 \pm 8,67$ мм рт. ст.). Значення пАТ під час виконання тесту PPO2, домінантна рука, у осіб з групи КІБ складає $35,86 \pm 28,85$ мм рт. ст., та є меншим на 27,86 % ($p < 0,05$) за значення пАТ у групи ІТ-спеціалістів ($45,85 \pm 11,87$ мм рт. ст.) і на 24,30 % ($p < 0,05$) є меншим за величину цього параметру в групі нетренованих осіб ($44,57 \pm 9,46$ мм рт. ст.). Величина срАТ у групі КІБ під час виконання тесту PPO2, домінантна рука складає $81,56 \pm 11,57$ мм рт. ст., що на 10,73 % ($p < 0,05$) менша за значення цього параметру в осіб з групи ІТ ($90,31 \pm 8,65$ мм рт. ст.), а також на 10,49 % ($p < 0,05$) менша за величину срАТ в групі нетренованих осіб ($90,11 \pm 8,43$ мм рт. ст.).

Під час виконання тесту PPO3 домінантною рукою, показник сАТ у групі КІБ складає $113,86 \pm 11,39$ мм рт. ст., що є меншим на 5,19 % за значення сАТ в осіб з групи ІТ ($119,77 \pm 11,43$ мм рт. ст.) та меншим на 6,27 % порівняно з групою НТ ($121 \pm 11,75$ мм рт. ст.). Величина дАТ у осіб з групи КІБ під час виконання тесту PPO3 домінантна рука, складає $70,57 \pm 8,78$ мм рт. ст., що на 4,42 % ($p < 0,05$) менша, ніж в групі ІТ ($73,69 \pm 10,48$ мм рт. ст.) та на 7,59 % менша, ніж в групі НТ ($75,93 \pm 8,26$ мм рт. ст.). Значення пАТ під час виконання тесту PPO3 домінантною рукою у осіб з групи КІБ складає $43,29 \pm 12,57$ мм рт. ст., та є меншим у кіберспортсменів на 6,45 % за значення пАТ у ІТ-спеціалістів ($46,08 \pm 10,42$ мм рт. ст.) і на 4,13 % меншим за величину цього параметру в групі нетренованих осіб ($45,07 \pm 8,91$ мм рт. ст.). Величина срАТ у групі КІБ під час виконання тесту PPO3 домінантною рукою, складає $84,86 \pm 7,71$ мм рт. ст., що на 4,77 % менша за значення цього параметру в осіб з групи ІТ ($88,92 \pm 9,68$ мм рт. ст.), а також на 7,01 % менша ($p < 0,05$) за величину срАТ в групі нетренованих осіб ($90,81 \pm 8,65$ мм рт. ст.). Однак жодна з наведених

відмінностей величин сАТ та ПАТ не характеризується статистично значущим рівнем достовірності.

Величини параметрів центральної гемодинаміки та функціонування кровоносних судин під час виконання психофізіологічного тестування, реакції на рухомий об'єкт, доміантною рукою, наведені у таблиці 3.14.

Як видно з таблиці 3.14, під час виконання тесту РРО1 доміантна рука значення ППО (в середньому в групі – $2678,07 \pm 663,27$ дин*с*м²/см⁵) зареєстровано в осіб з групи КІБ, що є меншим на 41,29 % ($p < 0,05$) за значення осіб групи ІТ ($3783,77 \pm 1107,64$ дин*с*м²/см⁵) і на 28,02 % ($p < 0,05$) менше порівняно з особами з групи НТ ($3428,36 \pm 1143,33$ дин*с*м²/см⁵). Значення ЗПО ($1651,36 \pm 428,45$ дин*с/см⁵) зареєстровано в осіб з групи КІБ, що є меншим на 29,19 % ($p < 0,05$) за значення осіб групи ІТ ($2133,31 \pm 643,82$ дин*с/см⁵) і на 19,44 % ($p < 0,05$) менше порівняно з особами з групи НТ ($1972,43 \pm 485,26$ дин*с/см⁵). Параметр РЛШ під час виконання тесту РРО1 доміантною рукою у осіб групи КІБ складає $4,20 \pm 1,25$ кг*м, що на 7,10 % більший за значення групи ІТ ($3,90 \pm 1,34$ кг*м), та на 2,99 % більший за значення групи НТ – $4,08 \pm 1,38$ кг*м. Значення ІнРЛШ у КІБ групи під час виконання тесту РРО1, доміантна рука, становить $2,60 \pm 0,85$ кг*м/м², що є більшим на 16,86 % ($p < 0,05$) за величину даного параметру порівняно з юнаками з групи ІТ ($2,16 \pm 0,61$ кг*м/м²), а також на 9,20 % більше, ніж у групі НТ ($2,36 \pm 0,68$ кг*м/м²). Значення ПотЛШ у групі КІБ під час виконання тесту РРО1, доміантна рука, становить $2,09 \pm 0,63$ ват, що на 9,67 % ($p < 0,05$) більше за значення групи ІТ ($1,89 \pm 0,64$ ват), а також на 2,51 % менше за ідентичне значення порівняно з групою НТ ($2,14 \pm 0,72$ ват). Параметр МАПДХ під час виконання тесту РРО1 доміантною рукою в групі КІБ складає $63,16 \pm 8,98$ % та на 8,40 % є більшим за ідентичне значення в групі ІТ ($57,85 \pm 18,83$ %), та на 0,80 % є більшим за значення МАПДХ в групі НТ ($62,65 \pm 14,93$ %). Параметр МАПІ характеризується найвищим значенням у осіб групи КІБ ($64,51 \pm 8,58$ %), що перевищує аналогічний показник у осіб групи ІТ на 7,16 % (величина МАПІ в них $59,89 \pm 15,96$ %), і є на 2,40 % більшим за значення у групи НТ (МАПІ – $62,96 \pm 9,4$ %).

Таблиця 3.14 – Показники центральної гемодинаміки і функціонування кровоносних судин під час виконання психофізіологічного тестування, реакції на рухомий об'єкт, домінантна рука (КІБ (n = 14), ІТ (n = 13), НТ (n = 14)), Ме [25 %, 75 %]

Параметр	Гр.	РРО 1 спроба	РРО 2 спроба	РРО 3 спроба
ППО, дин*с*м ² /см ⁵	КІБ	2536 [2371,25; 3070,25]	2817 [2349,50; 3376,75]	2762,50 [2521,25; 3297,25]
	ІТ	3482* [3281; 4105]	3661* [3200; 4003]	3566* [2944; 4060]
	НТ	3336,50* [2746,75; 3804,25]	3318* [2812,25; 4154,75]	3372* [^] [2931; 3581]
ЗПО, дин*с/см ⁵	КІБ	1570,50 [1375,75; 1839,75]	1648,50 [1421,25; 1980]	1694 [1515; 1987,25]
	ІТ	2010* [1844; 2429]	2035* [1798; 2434]	1876* [1806; 2402]
	НТ	2066* [1470,75; 2261,75]	2045* [1637,50; 2353,50]	2040 [1587; 2238,75]
РЛШ, кг*м	КІБ	4,25 [3,22; 5,08]	3,89 [2,62; 4,45]	4,15 [2,91; 4,79]
	ІТ	3,69 [2,87; 4,36]	3,76 [3,22; 4,22]	3,82 [3,09; 4,08]
	НТ	3,60 [3,32; 4,42]	3,46 [2,96; 4,55]	3,81 [^] [3,24; 4,55]
ІНРЛШ, кг*м/м ²	КІБ	2,48 [2,08; 2,68]	2,32 [1,81; 2,50]	2,29 [2,03; 2,81]
	ІТ	1,98* [1,80; 2,38]	2,15 [1,78; 2,30]	2,09* [1,72; 2,23]
	НТ	2,19 [1,95; 2,75]	2,10 [1,87; 2,50]	2,20 [^] [1,89; 2,66]
ПотЛШ, ват	КІБ	2,14 [1,73; 2,51]	2,01 [1,45; 2,26]	2,13 [1,54; 2,33]
	ІТ	1,83 [1,34; 2,04]	1,85 [1,51; 2,12]	1,70 [1,42; 2,10]
	НТ	2,03 [^] [1,63; 2,45]	1,96* [^] [1,66; 2,42]	2,18 [1,67; 2,41]
МАПДХ, %	КІБ	63,80 [61; 67,05]	61,80 [54,65; 67,53]	65,35 [60,58; 67,80]
	ІТ	60 [39,80; 72,20]	62,70 [44,50; 69,60]	59* [45,20; 69,80]
	НТ	65,80 [53,78; 73,88]	66,40 [57,08; 72,68]	66,85 [59,40; 73,50]

Продовження таблиці 3.14

МАПШ, %	КІБ	66,15 [56,30; 69,85]	66,85 [58,43; 69]	65,80 [56,45; 69,53]
	ІТ	64,90 [46,50; 71,30]	62,90 [48,20; 69,10]	62,40 [49,30; 69,80]
	НТ	65,40 [56,38; 70,48]	66,90 [61,25; 69,18]	66,10 [60,98; 69,20]
ПТА, %	КІБ	23,75 [21,08; 24,95]	23,20 [21,38; 24,83]	23,70 [21,18; 24,83]
	ІТ	22,90 [20,80; 25,40]	22,30 [20,30; 24,70]	23,20 [22,30; 25,60]
	НТ	22,05 [18,15; 23,18]	20,85 [19,38; 22,50]	21,30 [20,03; 26,23]
ПТАР, б/разм	КІБ	1,69 [1,31; 2]	1,55 [1,36; 1,86]	1,70 [1,37; 1,90]
	ІТ	1,53 [1,11; 1,79]	1,53* [1,25; 1,80]	1,56 [1,25; 1,92]
	НТ	1,74* [^] [1,53; 2,10]	1,79* [1,57; 2,13]	1,73* [^] [1,60; 2,16]

Примітка 1. * – засвідчує статистично значущу різницю з групою КІБ ($p < 0,05$).

Примітка 2. [^] – засвідчує статистичну вірогідну різницю з групою ІТ ($p < 0,05$).

Значення ПТА для осіб з групи КІБ становить $23,47 \pm 4,26\%$, що є більшим на 2,40% за ідентичне значення в осіб з групи ІТ-спеціалістів (ПТА – $22,91 \pm 3,01\%$), та більше на 8,22 % за значення ПТА юнаків з групи НТ ($21,54 \pm 3,84\%$). Параметр ПТАР в осіб з групи КІБ становить $1,66 \pm 0,46$ б/разм, що на 7,68 % є більшим за значення ПТАР в порівнянні з групою ІТ ($1,53 \pm 0,43$ б/разм), та меншим на 15,45 % ($p < 0,05$) в порівнянні з групою НТ ($1,91 \pm 0,78$ б/разм). Параметри РЛШ, МАПДХ, МАПШ, ПТА не характеризуються статистично значущим рівнем достовірності в досліджуваних групах під час виконання тесту РРО1 домінантною рукою.

Дослідження показників центральної гемодинаміки і функціонування кровоносних судин під час виконання тесту РРО2 домінантною рукою, свідчить, що значення ППО (в середньому в групі – $2829,21 \pm 878,48$ дин*с*м²/см⁵) зареєстровано в осіб з групи КІБ, що є меншим на 35,26 % ($p < 0,05$) за значення осіб групи ІТ ($3826,92 \pm 1114,84$ дин*с*м²/см⁵) і на 24,80 % ($p < 0,05$) менше порівняно з особами з групи НТ ($3530,79 \pm 980,98$ дин*с*м²/см⁵). Значення ЗПО

($1749,07 \pm 591,56$ дин*с/см⁵) зареєстровано в осіб з групи КІБ, що є менше на 23,31 % ($p < 0,05$) за значення осіб групи ІТ ($2156,85 \pm 656,50$ дин*с/см⁵) і на 16,96 % ($p < 0,05$) менше порівняно з особами з групи НТ ($2045,71 \pm 454,92$ дин*с/см⁵). Параметр РЛШ під час виконання тесту РРО2 доміантною рукою у юнаків з групи КІБ складає $3,74 \pm 1,23$ кг*м, що на 0,81 % менше за значення групи ІТ ($3,77 \pm 1,08$ кг*м), та на 4,69 % менше за значення групи НТ – $3,92 \pm 1,30$ кг*м. Значення ІнРЛШ у групи КІБ становить $2,31 \pm 0,79$ кг*м/м², що є більшим на 9,09 % за величину даного параметру порівняно з юнаками з групи ІТ ($2,10 \pm 0,49$ кг*м/м²), а також на 2,11 % більше, ніж у групи НТ ($2,26 \pm 0,56$ кг*м/м²). Значення ПотЛШ у групі КІБ становить $1,90 \pm 0,60$ ват, що на 1,84 % більше за значення групи ІТ ($1,86 \pm 0,51$ ват), а також на 12,23 % ($p < 0,05$) менше за ідентичне значення порівняно з групою НТ ($2,13 \pm 0,71$ ват). Параметр МАПДХ в групі КІБ складає $59,03 \pm 19$ % та на 0,85 % є більшим за ідентичне значення в групі ІТ ($58,53 \pm 16,22$ %) та на 8,05 % є меншим за значення МАПДХ в групі НТ ($63,79 \pm 12,45$ %). Параметр МАПІ характеризується найвищим значенням у осіб групи КІБ ($64,88 \pm 8,20$ %), що перевищує аналогічний показник у осіб групи ІТ на 5,84% (величина МАПІ в них $61,09 \pm 13,61$ %), і є на 0,67 % більшим за значення у групі НТ (МАПІ - $64,44 \pm 7,91$ %). Значення ПТА для осіб з групи КІБ становить $23,29 \pm 3,65$ %, що є більшим на 2,78% за ідентичне значення в осіб з групи ІТ-спеціалістів (ПТА – $22,65 \pm 3,49$ %), та більше на 7,54 % за значення ПТА юнаків з групи НТ ($21,54 \pm 4,20$ %). Параметр ПТАР в осіб з групи КІБ є найнижчим та становить $1,56 \pm 0,41$ б/разм, що на 14,89 % ($p < 0,05$) є меншим за значення ПТАР в порівнянні з групою ІТ ($1,83 \pm 1$ б/разм), та меншим на 22,55 % ($p < 0,05$) в порівнянні з групою НТ ($1,95 \pm 0,86$ б/разм). Відмінності між показниками РЛШ, ІнРЛШ, МАПДХ, МАПІ, ПТА не характеризуються статистично значущими рівнями достовірності.

Під час виконання тесту на РРО3, доміантна рука, значення ППО (в середньому в групі – $2871,93 \pm 702,80$ дин*с*м²/см⁵) зареєстровано в осіб з групи КІБ, що є меншим на 28,81 % ($p < 0,05$) за значення осіб групи ІТ ($3699,23 \pm 1096,02$ дин*с*м²/см⁵) і на 17,10 % ($p < 0,05$) менше порівняно з особами з групи

НТ ($3363,07 \pm 1070,77$ дин*с*м²/см⁵). Значення ЗПО ($1779,86 \pm 501,22$ дин*с/см⁵) зареєстровано в осіб з групи КІБ, що є меншим на 17,28 % ($p < 0,05$) за значення осіб групи ІТ ($2087,38 \pm 647,25$ дин*с/см⁵) і на 9,13 % ($p < 0,05$) менше порівняно з особами з групи НТ ($1942,36 \pm 499,91$ дин*с/см⁵). Параметр РЛШ під час виконання тесту РРОЗ у юнаків з групи КІБ складає $4,01 \pm 1,28$ кг*м, що на 5,51 % більший за значення групи ІТ ($3,79 \pm 1,17$ кг*м), та на 9,50 % ($p < 0,05$) менший за значення групи НТ – $4,39 \pm 1,95$ кг*м. Значення ІнРЛШ у КІБ групи під час виконання тесту РРОЗ становить $2,47 \pm 0,82$ кг*м/м², що є більше на 15,09 % ($p < 0,05$) за величину даного параметру порівняно з юнаками з групи ІТ ($2,10 \pm 0,52$ кг*м/м²), а також на 3,27 % менше, ніж у групі НТ ($2,55 \pm 1,11$ кг*м/м²). Значення ПотЛШ у групи КІБ під час виконання тесту РРОЗ становить $1,99 \pm 0,61$ ват, що на 8,97 % більше за значення групи ІТ ($1,81 \pm 0,53$ ват), а також на 10,38 % ($p < 0,05$) менше за ідентичне значення порівняно з групою НТ ($2,19 \pm 0,73$ ват). Параметр МАПДХ в групі КІБ складає $63,96 \pm 9,45$ % та на 11,55 % ($p < 0,05$) є більшим за ідентичне значення в групі ІТ ($56,57 \pm 15,92$ %), та на 4,13 % є більшим за значення МАПДХ в групі НТ ($61,32 \pm 20,08$ %). Параметр МАПІ складає у осіб з групи КІБ ($64,78 \pm 8,82$ %), що перевищує аналогічний показник у осіб групи ІТ на 8,86 % (величина МАПІ в них $59,04 \pm 13,80$ %), і є на 0,24 % меншим за значення у групи НТ (МАПІ - $64,94 \pm 8,23$ %). Значення ПТА для осіб з групи КІБ становить $23,83 \pm 4,23$ %, що є більшим на 0,73 % за ідентичне значення в осіб з групи ІТ-спеціалістів (ПТА – $23,65 \pm 3,61$ %), та більше на 3,66 % за значення ПТА юнаків з групи НТ ($22,96 \pm 5,16$ %). Параметр ПТАР в осіб з групи КІБ становить $1,64 \pm 0,43$ б/разм, що на 6,26 % є більшим за значення ПТАР в порівнянні з групою ІТ ($1,54 \pm 0,42$ б/разм), та меншим на 19,41 % ($p < 0,05$) порівняно з групою НТ ($1,96 \pm 0,85$ б/разм). Статистично значущий рівень достовірних даних відсутній – ПотЛШ, МАПІ, ПТА.

Параметри роботи серця усіх обстежених осіб під час виконання психофізіологічного тестування, в оптимальному режимі, субдомінантною рукою, наведені в таблиці 3.15.

Таблиця 3.15 – Показники роботи серця під час виконання психофізіологічного тестування, в оптимальному режимі, субдомінантна рука (КІБ (n = 14), ІТ (n = 13), НТ (n = 14)), Ме [25 %, 75 %]

Параметр	Гр.	ПЗМР	РВ1-3	Спокій
ЧСС, уд/хв	КІБ	83,30 [71,10; 93,80]	83,80 [71,40; 90,90]	81,70 [73,20; 92,50]
	ІТ	73,20* [70,10; 83,80]	80 [69,70; 84,15]	80,65 [75,25; 83,30]
	НТ	72,85* [69,08; 78,98]	73,55* [66,50; 80,6]	74,45 [71,88; 76,70]
УО, мл	КІБ	46,30 [43,23; 61,65]	45,05 [41,53; 62,35]	46,80 [40,90; 58,80]
	ІТ	41,10* [36,80; 44,80]	39* [35,28; 47,65]	40,10* [34,35; 44,50]
	НТ	44,15^ [36,98; 54,48]	41,95 [34,63; 54,25]	39,90^ [35,63; 58]
УІ, мл/м ²	КІБ	28,10 [21; 38]	27 [20,40; 35,80]	28,20 [21,78; 35,03]
	ІТ	23,70* [21,20; 24,80]	23,10* [20,20; 26]	22,80* [20,98; 24,60]
	НТ	25,70^ [21,13; 29,43]	23,75*^ [19,70; 32,75]	23,70^ [21,40; 32,15]
ХОК, л/хв	КІБ	3,84 [3,22; 4,31]	3,65 [3,02; 4,34]	3,91 [3,07; 4,26]
	ІТ	3,21* [2,69; 3,55]	3,10* [2,67; 3,70]	3,17* [2,78; 3,59]
	НТ	3,23* [2,67; 3,83]	2,96* [2,57; 3,71]	3,14 [2,70; 4,32]
СІ, л/хв/м ²	КІБ	2,22 [1,85; 2,64]	2,24 [1,73; 2,54]	2,15 [1,92; 2,60]
	ІТ	1,76* [1,67; 1,89]	1,84* [1,54; 2,03]	1,81* [1,63; 1,95]
	НТ	1,86*^ [1,55; 2,32]	1,72* [1,55; 2,20]	1,78*^ [1,64; 2,50]
ОШВ, мл/с	КІБ	168 [150; 204]	164 [153; 204]	176 [151; 207]
	ІТ	158* [125; 176]	145* [120,25; 173,75]	145* [127; 171,50]
	НТ	171^ [141,25; 203,75]	154^ [134,25; 208]	158^ [142,25; 213,75]

Примітка 1. * – засвідчує статистично значущу різницю з групою КІБ (p < 0,05).

Примітка 2. ^ – засвідчує статистичну вірогідну різницю з групою ІТ (p < 0,05).

Під час виконання тесту на ПЗМР субдомінантною рукою (табл. 3.15), значення ЧСС в середньому в групі $87,35 \pm 21,54$ уд/хв зареєстровано в осіб з групи КІБ, що є більшим на 13,31 % ($p < 0,05$) за ідентичне значення в осіб групи ІТ ($75,73 \pm 10,37$ уд/хв) і на 14,42 % ($p < 0,05$) більше порівняно з особами з групи НТ ($74,76 \pm 12,67$ уд/хв). Параметр УО під час виконання тесту ПЗМР субдомінантною рукою найбільшим є у осіб групи КІБ і складає $48,97 \pm 15,90$ мл, що є на 16,54 % ($p < 0,05$) більшим за значення групи ІТ ($40,87 \pm 9,18$ мл) та на 7,12 % більшим за значення групи НТ – $45,48 \pm 13,37$ мл. Значення УІ у КІБ групи під час виконання тесту ПЗМР субдомінантною рукою становить $29,06 \pm 11,44$ мл/м², що є більше на 21,28 % ($p < 0,05$) за величину цього параметру порівняно з юнаками групи ІТ ($22,88 \pm 4,55$ мл/м²), а також на 7,71 % більше, ніж у групі НТ ($26,82 \pm 9,01$ мл/м²). Значення ХОК у групі КІБ під час виконання тесту ПЗМР субдомінантною рукою становить $3,79 \pm 0,98$ л/хв, що на 18,43 % ($p < 0,05$) більше за значення групи ІТ ($3,09 \pm 0,76$ л/хв), а також на 12,70 % ($p < 0,05$) більше за ідентичне значення порівняно з групою НТ ($3,31 \pm 0,86$ л/хв). Параметр СІ під час виконання тесту ПЗМР субдомінантною рукою в групі КІБ є найбільшим ($2,37 \pm 0,70$ л/хв/м²) та на 27,08 % ($p < 0,05$) є більшим за ідентичне значення в групі ІТ ($1,73 \pm 0,36$ л/хв/м²), та на 18,76 % ($p < 0,05$) є більшим за значення СІ в групі НТ ($1,92 \pm 0,43$ л/хв/м²). Параметр ОШВ у осіб групи КІБ становить ($177,01 \pm 61,62$ мл/с), що перевищує аналогічний показник у осіб групи ІТ на 14,75 % ($p < 0,05$) (величина ОШВ в них $150,91 \pm 41,75$ мл/с), і є на 2,11 % більшим за значення у групі НТ (ОШВ $173,28 \pm 47,47$ мл/с).

Що стосується тесту РВ1-3 субдомінантною рукою, значення ЧСС (в середньому в групі – $84,07 \pm 15,92$ уд/хв) зареєстровано в осіб з групи КІБ, що є більшим на 7,12 % за значення осіб групи ІТ ($78,08 \pm 9,87$ уд/хв) і на 11,44 % ($p < 0,05$) більше порівняно з особами з групи НТ ($74,45 \pm 12,22$ уд/хв). Параметр УО є найбільшим у осіб групи КІБ і складає $48,29 \pm 14,80$ мл, що на 15,44 % ($p < 0,05$) є більшим за значення групи ІТ ($40,83 \pm 9,81$ мл), та на 8,61 % більшим за значення групи НТ – $44,14 \pm 13,08$ мл. Значення УІ у КІБ групи становить $28,82 \pm 11,12$ мл/м², що є більшим на 20,49 % ($p < 0,05$) за величину цього параметру

порівняно з юнаками групи ІТ-спеціалістів ($22,92 \pm 4,65$ мл/м²), а також на 10,09 % ($p < 0,05$) більше, ніж у групи НТ ($25,91 \pm 8,32$ мл/м²). Значення ХОК у групи КІБ становить $3,70 \pm 0,99$ л/хв, що на 13,34 % ($p < 0,05$) більше за значення групи ІТ ($3,20 \pm 0,90$ л/хв), а також на 13,46 % ($p < 0,05$) більше за ідентичне значення порівняно з групою НТ ($3,20 \pm 0,81$ л/хв). Параметр СІ в групи КІБ є найбільшим ($2,32 \pm 0,77$ л/хв/м²) та на 22,88 % ($p < 0,05$) є більшим за ідентичне значення в групі ІТ ($1,79 \pm 0,42$ л/хв/м²), та на 19,69 % ($p < 0,05$) є більшим за значення СІ в групі НТ ($1,87 \pm 0,44$ л/хв/м²). Параметр ОШВ характеризується найвищим значенням у осіб групи КІБ ($175,08 \pm 56,34$ мл/с), що перевищує аналогічний показник у осіб групи ІТ на 12,58 % ($p < 0,05$) (величина ОШВ в них $153,05 \pm 45,37$ мл/с), і є на 3,55 % більшим за значення у групі НТ (ОШВ $168,86 \pm 48,77$ мл/с).

Під час спокою (відпочинку) показник ЧСС (в середньому в групі – $84,73 \pm 14,88$ уд/хв) зареєстровано в осіб з групи КІБ, що є більшим на 7,71 % за значення осіб групи ІТ ($78,20 \pm 8,49$ уд/хв) і на 9,03 % порівняно з особами з групи НТ ($77,08 \pm 11,36$ уд/хв). Втім, жодна з наведених відмінностей не характеризується статистично значущим рівнем достовірності. Параметр УО є найбільшим у осіб групи КІБ і складає $47,75 \pm 13,13$ мл, що на 15,44 % ($p < 0,05$) більшим за значення групи ІТ ($40,38 \pm 8,52$ мл), та на 4,57 % більшим за значення групи НТ – $45,56 \pm 14,24$ мл. Значення УІ у КІБ групи становить $28,38 \pm 9,77$ мл/м², що є більшим на 20,19 % ($p < 0,05$) за величину цього параметру порівняно з особами групи ІТ ($22,65 \pm 3,92$ мл/м²), а також на 5,99 % більше, ніж у групі НТ ($26,68 \pm 8,85$ мл/м²). Значення ХОК у групі КІБ становить $3,74 \pm 0,95$ л/хв, що на 15,71 % ($p < 0,05$) більше за значення групи ІТ ($3,15 \pm 0,67$ л/хв), а також на 7,57 % ($p < 0,05$) більше за ідентичне значення порівняно з групою НТ ($3,45 \pm 1,03$ л/хв). Параметр СІ в групі КІБ є найбільшим ($2,32 \pm 0,70$ л/хв/м²) та на 23,88 % ($p < 0,05$) є більшим за ідентичне значення в групі ІТ ($1,77 \pm 0,31$ л/хв/м²), та на 13,29 % ($p < 0,05$) є більшим за значення СІ в групі НТ ($2,01 \pm 0,57$ л/хв/м²). Параметр ОШВ характеризується найвищим значенням у осіб групи КІБ ($178,19 \pm 56,52$ мл/с), що перевищує аналогічний показник у осіб групи ІТ на 14,63 % ($p < 0,05$)

(величина ОШВ в них $152,13 \pm 41,02$ мл/с), і є на 0,27 % більшим за значення у групи НТ (ОШВ – $177,71 \pm 57,05$ мл/с).

Параметри усіх видів артеріального тиску обстежених осіб під час виконання психофізіологічного тестування, в оптимальному режимі, субдомінантною рукою наведені у таблиці 3.16.

Таблиця 3.16 – Показники артеріального тиску під час виконання психофізіологічного тестування, в оптимальному режимі, субдомінантна рука (КІБ (n = 14), ІТ (n = 13), НТ (n = 14)), Me [25 %, 75 %]

Параметр	Гр.	ПЗМР	РВ1-3	Спокій
сАТ, мм рт.ст	КІБ	113 [108; 123]	110 [102; 113]	110 [108; 115]
	ІТ	120 [111; 124]	120* [119,50; 122,50]	120* [115,75; 123]
	НТ	120 [110; 122,50]	120* [110; 121,75]	120* [110; 124]
дАТ, мм рт.ст	КІБ	70 [64; 75]	70 [65; 75]	69 [66; 78]
	ІТ	72* [70; 82]	73,50* [70; 86]	75* [69,50; 83,50]
	НТ	72* [70; 81,50]	75,50* [70,50; 79,50]	74,50* [72; 78]
пАТ, мм рт.ст	КІБ	43 [38; 48]	37 [30; 44]	42 [28,50; 49]
	ІТ	42 [38; 48]	41* [38; 50]	40* [39,50; 48]
	НТ	40 [38,25; 48,50]	40,50* [38; 45,75]	41* [38,25; 47,50]
срАТ, мм рт.ст	КІБ	85,50 [79,50; 88,20]	83,90 [79,50; 86,50]	84,85 [80,28; 87,65]
	ІТ	88,50* [83,90; 93,90]	88,15* [84,93; 97,53]	88* [85,90; 96,65]
	НТ	87,55* [83,53; 94,48]	87,70* [83,88; 93,65]	87,90* [84,50; 93,20]

Примітка 1. * – засвідчує статистично значущу різницю з групою КІБ ($p < 0,05$).

Примітка 2. ^ – засвідчує статистичну вірогідну різницю з групою ІТ ($p < 0,05$).

Як видно з таблиці 3.16, сАТ у групі КІБ під час виконання тесту на ПЗМР, субдомінантною рукою складає $112,54 \pm 11$ мм рт. ст., що є меншим на 6,08 % за значення сАТ в осіб з групи ІТ ($119,38 \pm 9,15$ мм рт. ст.) та менше на 6,12 % порівняно з групою НТ ($119,43 \pm 11,22$ мм рт. ст.). Величина дАТ у осіб з групи КІБ під час виконання тесту на ПЗМР, субдомінантна рука, складає $70,46 \pm 7,43$

мм рт. ст., що на 7,31 % ($p < 0,05$) менша, ніж в групі ІТ ($75,62 \pm 8,79$ мм рт. ст.,) та на 7,25 % ($p < 0,05$) менша, ніж в групі НТ ($75,57 \pm 11,67$ мм рт. ст.). Значення ПАТ під час виконання тесту на ПЗМР, субдомінантна рука, у осіб з групи КІБ складає $42,08 \pm 9,92$ мм рт. ст., та є меншим у кіберспортсменів на 4,02 % за значення ПАТ ІТ-спеціалістів ($43,77 \pm 10,24$ мм рт. ст.) і на 4,23 % менше за величину цього параметру в групі нетренованих осіб ($43,86 \pm 11,45$ мм рт. ст.). Величина сРАТ у групі КІБ під час виконання тесту на ПЗМР, субдомінантна рука, складає $84,34 \pm 7,44$ мм рт. ст., що на 6,85 % менша ($p < 0,05$) за значення цього параметру в осіб з групи ІТ ($90,12 \pm 7,59$ мм рт. ст.), а також на 6,86 % менша ($p < 0,05$) за величину сРАТ в групі нетренованих осіб ($90,12 \pm 10,32$ мм рт. ст.). Однак щодо величин сАТ та ПАТ варто зазначити, що жодна з відмінностей не є статистично значущою.

Дослідження, що стосується тесту РВ1-3 субдомінантною рукою, значення сАТ у групі КІБ складає $109,54 \pm 9,05$ мм рт. ст., що є меншим на 9,93 % ($p < 0,05$) за значення сАТ в осіб з групи ІТ ($120,42 \pm 5,93$ мм рт. ст.,) та менше на 8,57 % ($p < 0,05$) порівняно з групою НТ ($118,93 \pm 10,30$ мм рт. ст.). Величина дАТ у осіб з групи КІБ під час виконання тесту РВ1-3, субдомінантна рука, складає $71 \pm 8,22$ мм рт. ст., що на 7,51 % ($p < 0,05$) менша, ніж в групі ІТ ($76,33 \pm 10,11$ мм рт. ст.,) та на 7,14 % ($p < 0,05$) менша, ніж в групі НТ ($76,07 \pm 10,74$ мм рт. ст.). Значення ПАТ під час виконання тесту РВ1-3, субдомінантна рука, у осіб з групи КІБ складає $38,54 \pm 9,01$ мм рт. ст., та є меншим на 14,39 % ($p < 0,05$) за значення ПАТ у ІТ-спеціалістів ($44,08 \pm 7,96$ мм рт. ст.) і на 11,21 % є меншим за величину цього параметру в групі нетренованих осіб ($42,86 \pm 8,62$ мм рт. ст.). Величина сРАТ у групі КІБ під час виконання тесту РВ1-3, субдомінантна рука, складає $83,72 \pm 7,36$ мм рт. ст., що на 8,57 % ($p < 0,05$) менша за значення цього параметру в осіб з групи ІТ ($90,89 \pm 8,16$ мм рт. ст.), а також на 7,78 % ($p < 0,05$) менша за величину сРАТ в групі нетренованих осіб ($90,23 \pm 9,84$ мм рт. ст.).

Під час спокою (відпочинку) показник сАТ у групі КІБ складає $110,79 \pm 9,51$ мм рт. ст., що є меншим на 8,17 % ($p < 0,05$) за значення сАТ в осіб з групи ІТ ($119,83 \pm 6,04$ мм рт. ст.,) та меншим на 8,19 % ($p < 0,05$) порівняно з групою

НТ ($119,86 \pm 11,07$ мм рт. ст.). Величина дАТ у осіб з групи КІБ складає $71,43 \pm 7,79$ мм рт. ст., що на $6,87\%$ ($p < 0,05$) менша, ніж в групі ІТ ($76,33 \pm 9,82$ мм рт. ст.), та на $4,70\%$ ($p < 0,05$) менша, ніж в групі НТ ($74,79 \pm 10,63$ мм рт. ст.). Значення пАТ у осіб з групи КІБ складає $39,36 \pm 11,26$ мм рт. ст., та є меншим у кіберспортсменів на $10,53\%$ ($p < 0,05$) за значення пАТ у ІТ-спеціалістів ($43,50 \pm 7,35$ мм рт. ст.) і на $14,52\%$ ($p < 0,05$) меншим за величину цього параметру в групі нетренованих осіб ($45,07 \pm 11,06$ мм рт. ст.). Величина срАТ у групі КІБ складає $84,42 \pm 6,51$ мм рт. ст., що на $7,46\%$ ($p < 0,05$) менша за значення цього параметру в осіб з групи ІТ ($90,72 \pm 8,09$ мм рт. ст.), а також на $6,24\%$ менша ($p < 0,05$) за величину срАТ в групі нетренованих осіб ($89,69 \pm 9,49$ мм рт. ст.).

Величини параметрів центральної гемодинаміки та функціонування кровоносних судин під час виконання психофізіологічного тестування, в оптимальному режимі, субдомінантною рукою наведені у таблиці 3.17.

Як видно з таблиці 3.17, під час виконання тесту на ПЗМР, субдомінантна рука, значення ППО (в середньому – $2770,69 \pm 786,75$ дин*с*м²/см⁵) зареєстровано в осіб з групи КІБ, що є меншим на $46,74\%$ ($p < 0,05$) за значення осіб групи ІТ ($4065,69 \pm 1468,66$ дин*с*м²/см⁵) і на $28,71\%$ ($p < 0,05$) менше порівняно з особами з групи НТ ($3566,14 \pm 856,81$ дин*с*м²/см⁵). Значення ЗПО ($1717,08 \pm 519,36$ дин*с/см⁵) зареєстровано в осіб з групи КІБ, що є меншим на $34,17\%$ ($p < 0,05$) за значення осіб групи ІТ ($2303,85 \pm 924,65$ дин*с/см⁵) і на $20,95\%$ ($p < 0,05$) менше порівняно з особами з групи НТ ($2076,79 \pm 459,52$ дин*с/см⁵). Параметр РЛШ під час виконання тесту на ПЗМР субдомінантною рукою у осіб групи КІБ складає $4,08 \pm 1,20$ кг*м, що на $12,33\%$ ($p < 0,05$) більше за значення групи ІТ ($3,58 \pm 1$ кг*м) та на $4,81\%$ більше за значення групи НТ – $3,88 \pm 1,44$ кг*м. Значення ІнРЛШ у КІБ групи під час виконання тесту на ПЗМР, субдомінантна рука, становить $2,54 \pm 0,80$ кг*м/м², що є більшим на $21,83\%$ ($p < 0,05$) за величину даного параметру порівняно з юнаками з групи ІТ ($1,98 \pm 0,44$ кг*м/м²), а також на $12,43\%$ ($p < 0,05$) більше, ніж у групі НТ ($2,22 \pm 0,61$ кг*м/м²).

Таблиця 3.17 – Показники центральної гемодинаміки і функціонування кровоносних судин під час виконання психофізіологічного тестування, в оптимальному режимі, субдомінантна рука (КІБ (n = 14), ІТ (n = 13), НТ (n = 14)), Me [25 %, 75 %]

Параметр	Гр.	ПЗМР	РВ1-3	Спокій
ППО, дин*с*м ² /см ⁵	КІБ	2537 [2222; 3116]	2887 [2176; 3518]	2764 [2326,75; 3334]
	ІТ	3599* [3291; 4137]	3483* [3156,25; 4160,50]	3689* [3083; 4134,25]
	НТ	3595* [^] [2903,50; 4074]	3818,50* [2996; 4011,75]	3491* [^] [2626,75; 4026,75]
ЗПО, дин*с/см ⁵	КІБ	1671 [1387; 1858]	1594 [1420; 1898]	1674,50 [1432,25; 1896,50]
	ІТ	2224* [1908; 2261]	2005* [1800; 2508,25]	2160,50* [1798,50; 2317,25]
	НТ	2056,50* [1622; 2408,75]	2201* [1806,25; 2497,75]	2192* [1475,50; 2469,75]
РЛШ, кг*м	КІБ	4,13 [3,10; 5,01]	3,88 [3,03; 4,87]	4,28 [3,28; 4,82]
	ІТ	3,56* [2,82; 4,27]	3,59 [2,99; 4,19]	3,69 [2,96; 4,35]
	НТ	3,49 [2,96; 4,62]	3,07 [2,98; 4,63]	3,20 [3,05; 4,78]
ІнРЛШ, кг*м/м ²	КІБ	2,37 [2,02; 2,98]	2,34 [2,03; 2,75]	2,41 [2,03; 2,75]
	ІТ	2* [1,79; 2,33]	2,07* [1,66; 2,28]	1,99* [1,80; 2,33]
	НТ	2,10* [^] [1,78; 2,52]	1,91* [1,82; 2,56]	1,96 [^] [1,84; 2,60]
ПотЛШ, ват	КІБ	2,04 [1,65; 2,32]	1,90 [1,59; 2,34]	2,08 [1,69; 2,42]
	ІТ	1,82* [1,45; 2,15]	1,78 [1,44; 2,11]	1,81 [1,41; 2,12]
	НТ	2,08 [^] [1,60; 2,35]	1,73 [^] [1,57; 2,60]	1,83 [^] [1,66; 2,57]
МАПДХ, %	КІБ	63 [56,40; 67,50]	66,40 [58,70; 68,50]	64,85 [60,93; 68,18]
	ІТ	62,30 [45,70; 66,60]	64,45* [42,18; 66,93]	64,55* [40,93; 68,88]
	НТ	65,40 [^] [57,83; 74,18]	67,90 [^] [59,08; 72,55]	67,60 [^] [59,50; 71,40]
МАП, %	КІБ	64,40 [56,40; 68,70]	67,40 [59,50; 68,60]	64,75 [61,58; 68,03]
	ІТ	64,50 [50,20; 68,90]	65,55 [49,83; 68,85]	65,80 [49,05; 68,80]
	НТ	66,60 [60,43; 71,33]	68,50 [^] [60,38; 70,48]	67,25 [58,28; 70,63]

Продовження таблиці 3.17

ПТА, %	КІБ	23,10 [20,50; 27,90]	23,50 [21; 24,70]	23,40 [20,75; 25,28]
	ІТ	22,40 [21,50; 24,20]	23,65 [21,08; 25,03]	23,80 [21,93; 25,13]
	НТ	21,30* [19,85; 22,80]	20,50* [^] [18,90; 22,83]	21,20* [^] [19,60; 22,68]
ПТАР, б/разм	КІБ	1,58 [1,30; 1,67]	1,50 [1,39; 1,85]	1,41 [1,19; 1,66]
	ІТ	1,50 [1,22; 1,88]	1,63 [1,30; 1,83]	1,52 [1,16; 1,81]
	НТ	1,77* [^] [1,64; 2,53]	1,71* [^] [1,64; 2,14]	1,62 [^] [1,42; 1,86]

Примітка 1. * – засвідчує статистично значущу різницю з групою КІБ ($p < 0,05$).

Примітка 2. [^] – засвідчує статистичну вірогідну різницю з групою ІТ ($p < 0,05$).

Значення ПотЛШ у групі КІБ під час виконання тесту на ПЗМР, субдомінантна рука становить $1,99 \pm 0,72$ ват, що на 9,61 % ($p < 0,05$) більше за значення групи ІТ ($1,80 \pm 0,48$ ват), а також на 5,27 % менше за ідентичне значення порівняно з групою НТ ($2,10 \pm 0,70$ ват). Параметр МАПДХ під час виконання тесту на ПЗМР субдомінантною рукою в групі КІБ складає $62,63 \pm 14,41$ % та на 8,41 % є більшим за ідентичне значення в групі ІТ ($57,36 \pm 13,49$ %), та на 2,23 % є меншим за значення МАПДХ в групі НТ – $64,03 \pm 13,08$ %. Параметр МАПІ є більшим у осіб групи КІБ ($63,25 \pm 10,97$ %), за аналогічний показник у осіб групи ІТ на 4,24 % (величина МАПІ в них $60,57 \pm 11,20$ %), і є на 1,99 % меншим за значення у групі НТ (МАПІ - $64,51 \pm 9,03$ %). Значення МАПДХ та МАПІ не характеризується статистично значущим рівнем достовірності в досліджуваних групах під час виконання тесту на ПЗМР субдомінантною рукою. Значення ПТА для осіб з групи КІБ становить $24,62 \pm 5,45$ %, що є більшим на 7,72 % за ідентичне значення в осіб з групи ІТ-спеціалістів (ПТА – $22,72 \pm 3,43$ %), та більше на 13,32 % ($p < 0,05$) за значення ПТА юнаків з групи НТ ($21,34 \pm 2,92$ %). Параметр ПТАР в осіб з групи КІБ становить $1,61 \pm 0,39$ б/разм, що на 5,05 % є більшим за значення ПТАР в порівнянні з групою ІТ ($1,53 \pm 0,39$ б/разм), та меншим на 19,98 % ($p < 0,05$) в порівнянні з групою НТ ($1,93 \pm 0,67$ б/разм).

Дослідження показників центральної гемодинаміки і функціонування кровоносних судин під час виконання тесту РВ1-3 субдомінантною рукою свідчить, що значення ППО (в середньому в групі – $2848,15 \pm 874,32$ дин*с*м²/см⁵) зареєстровано в осіб з групи КІБ, що є меншим на 38,71 % ($p < 0,05$) за значення осіб групи ІТ ($3950,58 \pm 1295,39$ дин*с*м²/см⁵) і на 29,94 % ($p < 0,05$) менше порівняно з особами з групи НТ ($3700,93 \pm 948,02$ дин*с*м²/см⁵). Значення ЗПО ($1752,46 \pm 513,07$ дин*с/см⁵) зареєстровано в осіб з групи КІБ, що є менше на 28,24 % ($p < 0,05$) за значення осіб групи ІТ ($2247,42 \pm 801,50$ дин*с/см⁵) і на 22,25 % ($p < 0,05$) менше порівняно з особами з групи НТ ($2142,43 \pm 423,30$ дин*с/см⁵). Параметр РЛШ під час виконання тесту РВ1-3 субдомінантною рукою у юнаків з групи КІБ складає $3,93 \pm 1,13$ кг*м, що на 4,85 % більший за значення групи ІТ ($3,74 \pm 1,21$ кг*м), та на 4,49 % більший за значення групи НТ – $3,75 \pm 1,33$ кг*м. Однак жодна з цих відмінностей не може бути охарактеризована статистично значущими рівнями достовірності. Значення ІнРЛШ у КІБ групи становить $2,46 \pm 0,82$ кг*м/м², що є більшим на 15,42 % ($p < 0,05$) за величину даного параметру порівняно з юнаками з групи ІТ ($2,08 \pm 0,54$ кг*м/м²), а також на 12,39 % ($p < 0,05$) більший, ніж у групі НТ ($2,16 \pm 0,59$ кг*м/м²). Значення ПотЛШ у групі КІБ становить $1,95 \pm 0,64$ ват, що на 5,68 % більше за значення групи ІТ ($1,84 \pm 0,52$ ват), а також на 5,40 % менше за ідентичне значення порівняно з групою НТ ($2,05 \pm 0,72$ ват). Проте жодна з наведених відмінностей параметру ПотЛШ не характеризується статистично значущим рівнем достовірності. Параметр МАПДХ в групі КІБ складає $65,21 \pm 10,54$ % та на 13,81 % ($p < 0,05$) є більшим за ідентичне значення в групі ІТ ($56,20 \pm 18,75$ %), та на 0,08 % є більшим за значення МАПДХ в групі НТ ($65,16 \pm 12,20$ %). Параметр МАПІ у осіб групи КІБ ($65,38 \pm 7,40$ %), що перевищує аналогічний показник у осіб групи ІТ на 9,36 % (величина МАПІ в них $59,26 \pm 13,02$ %), і є на 0,17 % меншим за значення у групи НТ (МАПІ - $65,49 \pm 9,32$ %). Втім, жодна з наведених відмінностей параметру МАПІ не характеризується статистично значущим рівнем достовірності. Значення ПТА для осіб з групи КІБ становить $23,93 \pm 4,79$ %, що є більшим на 3,75 % за ідентичне значення в осіб з

групи IT-спеціалістів (ПТА – $23,03 \pm 3,33$ %), та більше на 11,65 % ($p < 0,05$) за значення ПТА юнаків з групи НТ ($21,14 \pm 3,06$ %). Параметр ПТАР в осіб з групи КІБ становить $1,63 \pm 0,41$ б/разм, що на 2,13 % є більшим за значення ПТАР в порівнянні з групою IT ($1,60 \pm 0,43$ б/разм), та меншим на 13,08 % ($p < 0,05$) в порівнянні з групою НТ ($1,85 \pm 0,58$ б/разм).

Значення ППО під час спокою (відпочинку) (в середньому в групі – $2822,86 \pm 738,41$ дин*с*м²/см⁵) зареєстровано в осіб з групи КІБ, що є меншим на 38,59 % ($p < 0,05$) за значення осіб групи IT ($3912,08 \pm 1135,91$ дин*с*м²/см⁵) і на 23,49 % ($p < 0,05$) менше порівняно з особами з групи НТ ($3486,07 \pm 1054,10$ дин*с*м²/см⁵). Значення ЗПО ($1734,50 \pm 455,96$ дин*с/см⁵) зареєстровано в осіб з групи КІБ, що є меншим на 28,12 % ($p < 0,05$) за значення осіб групи IT ($2222,17 \pm 719,27$ дин*с/см⁵) і на 16,55 % ($p < 0,05$) менше порівняно з особами з групи НТ ($2021,57 \pm 524,24$ дин*с/см⁵). Параметр РЛШ під час спокою (відпочинку) у юнаків з групи КІБ складає $4,02 \pm 1,10$ кг*м, що на 9,10 % більший за значення групи IT ($3,65 \pm 0,87$ кг*м), та на 0,36 % більший за значення групи НТ – $4,01 \pm 1,50$ кг*м. Однак жодна з цих відмінностей не може бути охарактеризована статистично значущими рівнями достовірності. Значення ІнРЛШ у КІБ групи під час спокою (відпочинку) становить $2,49 \pm 0,76$ кг*м/м², що є більше на 18,07 % ($p < 0,05$) за величину даного параметру порівняно з юнаками з групи IT ($2,04 \pm 0,37$ кг*м/м²), а також на 7,52 % більше, ніж у групі НТ ($2,30 \pm 0,71$ кг*м/м²). Значення ПотЛШ у групи КІБ під час спокою (відпочинку) становить $2,01 \pm 0,65$ ват, що на 9,31 % більше за значення групи IT ($1,82 \pm 0,43$ ват), а також на 6,63 % менше за ідентичне значення порівняно з групою НТ ($2,14 \pm 0,79$ ват). Проте жодна з цих відмінностей не може бути охарактеризована статистично значущими рівнями достовірності. Параметр МАПДХ в групі КІБ складає $65,99 \pm 10,05$ % та на 12,29 % ($p < 0,05$) є більшим за ідентичне значення в групі IT ($57,88 \pm 15,47$ %), та на 1,72 % є більшим за значення МАПДХ в групі НТ ($64,86 \pm 12,29$ %). Параметр МАПІ складає у осіб з групи КІБ ($65,87 \pm 6,78$ %), що перевищує аналогічний показник у осіб групи IT на 8,51 % (величина МАПІ в них $60,27 \pm 12,57$ %), і є на 2,66 % більшим за значення у групи НТ (МАПІ –

64,12 ± 9,35 %). Статистично значущий рівень достовірних даних відсутній за показником МАШ. Значення ПТА для осіб з групи КІБ становить 23,99 ± 4,71 %, що є більшим на 3,76 % за ідентичне значення в осіб з групи ІТ-спеціалістів (ПТА – 23,09 ± 3,29 %), та більше на 11,64 % ($p < 0,05$) за значення ПТА юнаків з групи НТ (21,20 ± 2,79 %). Параметр ПТАР в осіб з групи КІБ становить 1,53 ± 0,50 б/разм, що на 2,31 % є більшим за значення ПТАР в порівнянні з групою ІТ (1,50 ± 0,41 б/разм), та менший на 8,49 % в порівнянні з групою НТ (1,66 ± 0,47 б/разм). Однак жодну з цих відмінностей не можна вважати статистично значущою з точки зору довірчих інтервалів.

Параметри роботи серця усіх обстежених осіб під час виконання психофізіологічного тестування, реакції на рухомий об'єкт, субдомінантною рукою наведені в таблиці 3.18.

В таблиці 3.18 результати дослідження під час виконання трьох спроб РРО субдомінантною рукою. Під час виконання тестування РРО1 значення ЧСС (в середньому в групі – 83,44 ± 15,49 уд/хв) зареєстровано в осіб з групи КІБ, що є більшим на 7,91 % за ідентичне значення в осіб групи ІТ (76,85 ± 10,32 уд/хв) і на 13,55 % ($p < 0,05$) порівняно з особами з групи НТ (72,14 ± 11,68 уд/хв). Параметр УО під час виконання тесту РРО1 субдомінантною рукою найбільший у осіб групи КІБ і складає 47,95 ± 14,15 мл, що на 17,26 % є більшим ($p < 0,05$) за значення групи ІТ (39,67 ± 8,47 мл), та на 5,44 % більшим за значення групи НТ – 45,34 ± 11,72 мл. Значення УІ у КІБ групи під час виконання тесту РРО1 субдомінантною рукою становить 28,41 ± 10,01 мл/м², що є більше на 21,55 % ($p < 0,05$) за величину цього параметру порівняно з юнаками групи ІТ (22,28 ± 4,34 мл/м²), а також на 6,28 % більше, ніж у групі НТ (26,62 ± 7,94 мл/м²). Значення ХОК у групи КІБ під час виконання тесту РРО1 субдомінантною рукою становить 3,68 ± 0,97 л/хв, що на 17,57 % ($p < 0,05$) більше за значення групи ІТ (3,03 ± 0,64 л/хв), а також на 12,76 % ($p < 0,05$) більше за ідентичне значення порівняно з групою НТ (3,21 ± 0,79 л/хв).

Таблиця 3.18 – Показники роботи серця під час виконання психофізіологічного тестування, реакції на рухомий об'єкт, субдомінантна рука (КІБ (n = 14), ІТ (n = 13), НТ (n = 14)), Ме [25 %, 75 %]

Параметр	Гр.	РРО 1 спроба	РРО 2 спроба	РРО 3 спроба
ЧСС, уд/хв	КІБ	82,05 [73,23; 89,85]	78,75 [71,05; 93,23]	80,50 [72,45; 93,35]
	ІТ	79,40 [68,20; 82]	76,10 [71,80; 82,90]	78,10 [70,80; 82,40]
	НТ	69,10* [64,70; 75,80]	73,90* [68,50; 79,40]	73,35* [68,93; 75,93]
УО, мл	КІБ	43,50 [41,20; 56,60]	47,90 [37,70; 56]	48,60 [37,80; 62,10]
	ІТ	39,20* [34,30; 42]	39,20* [35,80; 45,40]	41,70* [35,10; 45,90]
	НТ	44^ [38,30; 54,60]	42,50 [34,90; 48,80]	44,15^ [37,28; 55,85]
УІ, мл/м ²	КІБ	27,55 [21,35; 36,10]	27,15 [20,40; 34,80]	28,05 [20,70; 35,38]
	ІТ	22,70* [20,10; 24,30]	22,70* [20,20; 24]	23,40* [19,50; 24,20]
	НТ	25,30^ [22,50; 27,90]	24,80^ [20,30; 29,50]	26,55^ [21,80; 31,53]
ХОК, л/хв	КІБ	3,67 [2,88; 4,20]	3,50 [2,98; 4,01]	3,71 [3,01; 4,30]
	ІТ	3,01* [2,74; 3,44]	3,02* [2,73; 3,53]	3,02* [2,61; 3,39]
	НТ	3,06* [2,65; 3,66]	3,07 [2,65; 3,61]	3,13^ [2,80; 4,05]
СІ, л/хв/м ²	КІБ	2,17 [1,76; 2,54]	2,05 [1,77; 2,43]	2,08 [1,86; 2,62]
	ІТ	1,71* [1,62; 1,86]	1,68* [1,62; 1,96]	1,74* [1,62; 1,84]
	НТ	1,93*^ [1,61; 2,26]	1,75* [1,61; 2,18]	1,89*^ [1,66; 2,31]
ОШВ, мл/с	КІБ	174 [151; 218,50]	158 [147; 219,25]	167 [139,25; 215,50]
	ІТ	148* [125; 157]	150* [124; 163]	156* [121; 172]
	НТ	167^ [137; 192]	164^ [137; 203]	171,50^ [141,50; 212]

Примітка 1. * – засвідчує статистично значущу різницю з групою КІБ (p < 0,05).

Примітка 2. ^ – засвідчує статистичну вірогідну різницю з групою ІТ (p < 0,05).

Параметр СІ під час виконання тесту РРО1 субдомінантною рукою в групі КІБ є найбільшим ($2,29 \pm 0,70$ л/хв/м²) та на 25,89 % ($p < 0,05$) є більшим за ідентичне значення в групі ІТ ($1,70 \pm 0,30$ л/хв/м²), та на 18,36 % ($p < 0,05$) є більшим за значення СІ в групі НТ ($1,87 \pm 0,42$ л/хв/м²). Параметр ОШВ становить у осіб групи КІБ ($176,46 \pm 52,63$ мл/с), що перевищує аналогічний показник у осіб групи ІТ на 16,46 % ($p < 0,05$) (величина ОШВ в групі ІТ-спеціалістів $147,42 \pm 37,14$ мл/с), і є на 2,62 % більшим за значення у групі НТ (ОШВ $171,84 \pm 43,79$ мл/с).

Що стосується тесту РРО2, субдомінантна рука, значення ЧСС (в середньому в групі – $83,74 \pm 16,37$ уд/хв) зареєстровано в осіб з групи КІБ, що є більшим на 7,87 % за значення осіб групи ІТ ($77,15 \pm 8,83$ уд/хв) і на 10,32 % ($p < 0,05$) порівняно з особами з групи НТ ($75,09 \pm 10,70$ уд/хв). Параметр УО є найбільшим у осіб групи КІБ і складає $46,87 \pm 14,64$ мл, що на 14,49 % ($p < 0,05$) більшим за значення групи ІТ ($40,08 \pm 8,95$ мл), та на 7,01 % більшим за значення групи НТ – $43,58 \pm 12,99$ мл. Значення УІ у КІБ групи становить $27,77 \pm 10,45$ мл/м², що є більшим на 19,26 % ($p < 0,05$) за величину цього параметру порівняно з юнаками групи ІТ-спеціалістів ($22,42 \pm 4,35$ мл/м²), а також на 8,15 % більше, ніж у групи НТ ($25,51 \pm 8,07$ мл/м²). Значення ХОК у групі КІБ становить $3,56 \pm 0,92$ л/хв, що на 13,25 % ($p < 0,05$) більше за значення групи ІТ ($3,09 \pm 0,75$ л/хв), а також на 9,93 % більше за ідентичне значення порівняно з групою НТ ($3,21 \pm 0,87$ л/хв). Параметр СІ в групі КІБ є найбільшим ($2,21 \pm 0,67$ л/хв/м²) та на 21,88 % ($p < 0,05$) є більшим за ідентичне значення в групі ІТ ($1,73 \pm 0,37$ л/хв/м²), та на 15,63 % ($p < 0,05$) є більшим за значення СІ в групі НТ ($1,87 \pm 0,47$ л/хв/м²). Параметр ОШВ у осіб групи КІБ ($170,84 \pm 54,30$ мл/с), що перевищує аналогічний показник у осіб групи ІТ на 13,82 % ($p < 0,05$) (величина ОШВ $147,24 \pm 36,09$ мл/с), і є на 0,84 % меншим за значення у групі НТ (ОШВ $169,41 \pm 48,17$ мл/с).

Під час виконання тесту РРО3 субдомінантною рукою показник ЧСС (в середньому в групі – $83,70 \pm 15,23$ уд/хв) зареєстровано в осіб з групи КІБ, що є більшим на 7,96 % за значення в осіб групи ІТ ($77,04 \pm 8,30$ уд/хв) і на 12,39 % (p

< 0,05) порівняно з особами з групи НТ ($73,33 \pm 12,33$ уд/хв). Параметр УО у осіб з групи КІБ складає $48,09 \pm 14,70$ мл, що на 17,55 % ($p < 0,05$) є більшим за значення групи ІТ ($39,65 \pm 7,71$ мл), та на 0,43 % меншим за значення групи НТ – $48,30 \pm 17,08$ мл. Значення УІ у групи КІБ становить $28,63 \pm 10,67$ мл/м², що є більшим на 22,32 % ($p < 0,05$) за величину цього параметру порівняно з особами групи ІТ ($22,24 \pm 3,75$ мл/м²), а також на 0,30 % менше, ніж у групи НТ ($28,71 \pm 12,38$ мл/м²). Значення ХОК у групі КІБ становить $3,69 \pm 0,94$ л/хв, що на 17,21 % ($p < 0,05$) більше за значення групи ІТ ($3,05 \pm 0,66$ л/хв), а також на 7,46 % більше за ідентичне значення порівняно з групою НТ ($3,41 \pm 0,91$ л/хв). Параметр СІ в групі КІБ є найбільшим ($2,30 \pm 0,71$ л/хв/м²) та на 25,64 % ($p < 0,05$) є більшим за ідентичне значення в групі ІТ ($1,71 \pm 0,32$ л/хв/м²), та на 12,83 % ($p < 0,05$) є більшим за значення СІ в групі НТ ($2 \pm 0,57$ л/хв/м²). Параметр ОШВ у осіб групи КІБ ($173,50 \pm 55,97$ мл/с), що перевищує аналогічний показник у осіб групи ІТ на 14,92 % ($p < 0,05$) (величина ОШВ в них $147,62 \pm 38,35$ мл/с), і є на 0,80 % меншим за значення у групи НТ (ОШВ – $174,89 \pm 48,25$ мл/с).

Параметри усіх видів артеріального тиску обстежених осіб під час виконання психофізіологічного тестування, реакції на рухомий об'єкт, субдомінантною рукою наведені у таблиці 3.19.

Таблиця 3.19 – Показники артеріального тиску під час виконання психофізіологічного тестування, реакції на рухомий об'єкт, субдомінантна рука (КІБ (n = 14), ІТ (n = 13), НТ (n = 14)), Ме [25 %, 75 %]

Параметр	Гр.	РРО 1 спроба	РРО 2 спроба	РРО 3 спроба
сАТ, мм рт.ст	КІБ	111 [110; 117,25]	110,50 [110; 118]	111,50 [106,25; 115]
	ІТ	120* [115; 121]	120* [120; 124]	122* [114; 124]
	НТ	121* [111; 126]	120* [110; 123]	118,50* [111,25; 123,75]
дАТ, мм рт.ст	КІБ	70,50 [65,75; 73,75]	69 [60,25; 77,25]	66,50 [61,50; 74,50]
	ІТ	75* [70; 80]	80* [70; 80]	80* [70; 84]
	НТ	74* [70; 81]	74* [70; 80]	73* [72; 79,75]
пАТ, мм рт.ст	КІБ	40,50 [33; 49,25]	40,50 [32,75; 50]	39 [34,25; 48]
	ІТ	40 [40; 46]	41 [40; 46]	44 [41; 48]
	НТ	40 [40; 49]	40 [40; 44]	40 [38; 47]

Продовження таблиці 3.19

срАТ, мм рт.ст	КІБ	84,20 [78,08; 87,43]	81,45 [77,25; 88,10]	81,45 [77,25; 86,25]
	ІТ	89,20* [84,90; 93,50]	93,20* [85,80; 94,50]	93,20* [85,80; 94,50]
	НТ	88,20* [84,10; 94,20]	88,20* [84,10; 94,20]	86,35* [84,50; 93,93]

Примітка 1. * – засвідчує статистично значущу різницю з групою КІБ ($p < 0,05$).

Примітка 2. ^ – засвідчує статистичну вірогідну різницю з групою ІТ ($p < 0,05$).

Як видно з таблиці 3.19, сАТ у групі КІБ під час виконання тесту на РРО1, субдомінантна рука, складає $111 \pm 9,45$ мм рт. ст., що є меншим на 7,62 % ($p < 0,05$) за значення сАТ в осіб з групи ІТ ($119,46 \pm 6,78$ мм рт. ст.) та менше на 7,83 % ($p < 0,05$) порівняно з групою НТ ($119,69 \pm 11,09$ мм рт. ст.). Величина дАТ у осіб з групи КІБ під час виконання тесту на РРО1, субдомінантна рука, складає $70,71 \pm 7,69$ мм рт. ст., що на 7,91 % ($p < 0,05$) менша, ніж в групі ІТ ($76,31 \pm 9,24$ мм рт. ст.) та на 8,13 % ($p < 0,05$) менша, ніж в групі НТ ($76,46 \pm 8,07$ мм рт. ст.). Значення пАТ під час виконання тесту на РРО1, субдомінантна рука, у осіб з групи КІБ складає $40,29 \pm 10,29$ мм рт. ст., та є меншим у кіберспортсменів на 7,12 % за значення пАТ у ІТ-спеціалістів ($43,15 \pm 8,40$ мм рт. ст.) і на 7,31 % менше за величину цього параметру в групі нетренованих осіб ($43,23 \pm 7,81$ мм рт. ст.). Втім, жодна з наведених відмінностей величин не характеризується статистично значущим рівнем достовірності. Величина срАТ у групі КІБ під час виконання тесту РРО1, субдомінантна рука, складає $84,01 \pm 6,75$ мм рт. ст., що на 7,75 % ($p < 0,05$) менша за значення цього параметру в осіб з групи ІТ ($90,52 \pm 7,48$ мм рт. ст.), а також на 8 % ($p < 0,05$) менша за величину срАТ в групі нетренованих осіб ($90,73 \pm 8,41$ мм рт. ст.).

Дослідження, що стосується тесту РРО2, субдомінантна рука, значення сАТ у групі КІБ складає $111,71 \pm 9,94$ мм рт. ст., що є меншим на 7,55 % ($p < 0,05$) за значення сАТ в осіб з групи ІТ ($120,15 \pm 8,39$ мм рт. ст.) та менше на 5,70 % ($p < 0,05$) порівняно з групою НТ ($118,08 \pm 8,62$ мм рт. ст.). Величина дАТ у осіб з групи КІБ під час виконання тесту РРО2, субдомінантна рука, складає

69,64 ± 9,28 мм рт. ст., що на 8,58 % ($p < 0,05$) менша, ніж в групі ІТ (75,62 ± 9 мм рт. ст.,) та на 8,36 % ($p < 0,05$) менша, ніж в групі НТ (75,46 ± 7,25 мм рт. ст.). Значення ПАТ під час виконання тесту PPO2, субдомінантна рука, у осіб з групи КІБ складає 42,07 ± 13,15 мм рт. ст., та є меншим на 5,86 % за значення ПАТ у групи ІТ-спеціалістів (44,54 ± 7,75 мм рт. ст.) і на 1,29 % є меншим за величину цього параметру в групі нетренованих осіб (42,62 ± 6,99 мм рт. ст.). Однак жодна з наведених відмінностей величин ПАТ не характеризується статистично значущим рівнем достовірності. Величина сРАТ у групі КІБ під час виконання тесту PPO2, субдомінантна рука складає 83,53 ± 7,21 мм рт. ст., що на 8,11 % ($p < 0,05$) менша за значення цього параметру в осіб з групи ІТ (90,30 ± 7,99 мм рт. ст.), а також на 7,18 % ($p < 0,05$) менша за величину сРАТ в групі нетренованих осіб (89,52 ± 7,02 мм рт. ст.).

Під час виконання тесту PPO3 субдомінантною рукою, показник сАТ у групі КІБ складає 111 ± 9,82 мм рт. ст., що є меншим на 8,94 % ($p < 0,05$) за значення сАТ в осіб з групи ІТ (120,92 ± 9,78 мм рт. ст.,) та меншим на 7,14 % ($p < 0,05$) порівняно з групою НТ (118,93 ± 8,99 мм рт. ст.). Величина дАТ у осіб з групи КІБ під час виконання тесту PPO3, субдомінантна рука, складає 69,57 ± 10,14 мм рт. ст., що на 8,80 % ($p < 0,05$) менша, ніж в групі ІТ (75,69 ± 9,34 мм рт. ст.) та на 9,14 % менша ($p < 0,05$), ніж в групі НТ (75,93 ± 7,24 мм рт. ст.). Значення ПАТ під час виконання тесту PPO3 субдомінантною рукою, у осіб з групи КІБ складає 41,43 ± 12,70 мм рт. ст., та є меншим у кіберспортсменів на 9,18 % за значення ПАТ у ІТ-спеціалістів (45,23 ± 8,34 мм рт. ст.) і на 3,79 % меншим за величину цього параметру в групі нетренованих осіб (43 ± 6,73 мм рт. ст.). Однак жодну з цих відмінностей не можна вважати статистично значущою з точки зору довірчих інтервалів. Величина сРАТ у групі КІБ під час виконання тесту PPO3 субдомінантною рукою, складає 83,23 ± 8,02 мм рт. ст., що на 8,92 % ($p < 0,05$) менша за значення цього параметру в осіб з групи ІТ (90,65 ± 8,72 мм рт. ст.), а також на 8,22 % менша ($p < 0,05$) за величину сРАТ в групі нетренованих осіб (90,07 ± 7,15 мм рт. ст.).

Величини параметрів центральної гемодинаміки та функціонування кровоносних судин під час виконання психофізіологічного тестування, реакції на рухомий об'єкт, субдомінантною рукою наведені у таблиці 3.20.

Як видно з таблиці 3.20, під час виконання тесту на ПЗМР, субдомінантна рука значення ППО (в середньому в групі – $2878 \pm 837,22$ дин*с*м²/см⁵) зареєстровано в осіб з групи КІБ, що є меншим на 41,08 % ($p < 0,05$) за значення осіб групи ІТ ($4060,38 \pm 1071,86$ дин*с*м²/см⁵) і на 29,68 % ($p < 0,05$) менше порівняно з особами з групи НТ ($3732,08 \pm 1059,67$ дин*с*м²/см⁵). Значення ЗПО ($1764,21 \pm 496,89$ дин*с/см⁵) зареєстровано в осіб з групи КІБ, що є меншим на 29,69 % ($p < 0,05$) за значення осіб групи ІТ ($2288 \pm 628,18$ дин*с/см⁵) і на 21,91 % ($p < 0,05$) менше порівняно з особами з групи НТ ($2150,77 \pm 443,23$ дин*с/см⁵). Параметр РЛШ під час виконання тесту РРО1 субдомінантною рукою у осіб групи КІБ складає $3,93 \pm 1,12$ кг*м, що на 10,39 % ($p < 0,05$) більший за значення групи ІТ ($3,52 \pm 0,84$ кг*м), та на 3,93 % більший за значення групи НТ – $3,77 \pm 1,23$ кг*м. Значення ІнРЛШ у КІБ групи під час виконання тесту РРО1, субдомінантна рука становить $2,44 \pm 0,77$ кг*м/м², що є більшим на 19,73 % ($p < 0,05$) за величину даного параметру порівняно з юнаками з групи ІТ ($1,96 \pm 0,35$ кг*м/м²), а також на 10,96 % ($p < 0,05$) більше, ніж у групі НТ ($2,17 \pm 0,54$ кг*м/м²). Значення ПотЛШ у групі КІБ під час виконання тесту РРО1, субдомінантна рука становить $1,96 \pm 0,58$ ват, що на 10,14 % ($p < 0,05$) більше за значення групи ІТ ($1,76 \pm 0,41$ ват), а також на 6,71 % менше за ідентичне значення порівняно з групою НТ ($2,09 \pm 0,64$ ват). Параметр МАПДХ під час виконання тесту РРО1 субдомінантною рукою в групі КІБ складає ($63,24 \pm 10,24$ %) та на 8,07 % ($p < 0,05$) є більшим за ідентичне значення в групі ІТ ($58,14 \pm 16,61$ %), та на 1,51 % є меншим за значення МАПДХ в групі НТ ($64,20 \pm 11,39$ %). Параметр МАПІ у осіб групи КІБ становить $64,29 \pm 8,17$ %, що перевищує аналогічний показник у осіб групи ІТ на 5,53 % (величина МАПІ в них $60,74 \pm 13,64$ %), і є на 0,43 % меншим за значення у групи НТ (МАПІ - $64,57 \pm 8,17$ %). Втім, жодна з наведених відмінностей не характеризується статистично значущим рівнем достовірності.

Таблиця 3.20 – Показники центральної гемодинаміки і функціонування кровоносних судин під час виконання психофізіологічного тестування, реакції на рухомий об'єкт, субдомінантна рука (КІБ (n = 14), ІТ (n = 13), НТ (n = 14)), Ме [25 %, 75 %]

Параметр	Гр.	РРО 1 спроба	РРО 2 спроба	РРО 3 спроба
ППО, дин*с*м ² /см ⁵	КІБ	2790 [2308,50; 3696,75]	2748,50 [2499; 3653,50]	2726,50 [2154,75; 3620,75]
	ІТ	3788* [3247; 43,72]	3862* [3298; 4257]	3743* [3325; 4296]
	НТ	3459* [3010; 4214]	3554* [3120; 4077]	3420,50* [^] [2863; 3736,75]
ЗПО, дин*с/см ⁵	КІБ	1711 [1368,75; 2023,25]	1780 [1407; 1957,25]	1670 [1341; 2026]
	ІТ	2214* [1950; 2519]	2156* [1933; 2375]	2153* [1930; 2462]
	НТ	2048* [1868; 2589]	2090* [1913; 2353]	2089,50* [^] [1609; 2381]
РЛШ, кг*м	КІБ	3,98 [3,10; 4,55]	3,83 [2,95; 4,36]	3,87 [3,30; 4,64]
	ІТ	3,47* [2,84; 4,04]	3,46 [2,82; 4,58]	3,56 [2,83; 3,80]
	НТ	3,48 [2,97; 4,29]	3,24 [2,89; 4,37]	3,76 [^] [3,05; 4,86]
ІнРЛШ, кг*м/м ²	КІБ	2,32 [2,12; 2,73]	2,18 [1,89; 2,61]	2,36 [1,93; 2,65]
	ІТ	1,93* [1,77; 2,20]	1,94* [1,63; 2,40]	2* [1,66; 2,08]
	НТ	1,96* [^] [1,73; 2,47]	1,91 [1,76; 2,64]	2,16 [^] [1,84; 2,90]
ПотЛШ, ват	КІБ	1,95 [1,69; 2,46]	1,87 [1,51; 2,47]	1,86 [1,55; 2,40]
	ІТ	1,77* [1,41; 2,03]	1,83 [1,37; 2,05]	1,80 [1,31; 2,15]
	НТ	2,09 [^] [1,58; 2,39]	1,86* [^] [1,56; 2,55]	2,15* [^] [1,59; 2,52]
МАПДХ, %	КІБ	63,55 [55,25; 67,98]	63,25 [59,15; 70,25]	64,60 [59,55; 68,45]
	ІТ	63,80* [40; 71,30]	63,50* [40,50; 67,90]	62,80* [38,50; 69,10]
	НТ	67,20 [^] [59,20; 73,20]	66,40 [^] [58,80; 73,70]	64,65 [^] [54,25; 71,88]
МАПШ, %	КІБ	65,85 [58,35; 67,80]	65,70 [60,73; 69,58]	64,75 [61,70; 69,20]
	ІТ	63,80 [47,10; 70,90]	63,60* [46,60; 68,50]	64,90* [46,40; 70,50]
	НТ	66,90 [61,60; 70,30]	65,10 [^] [59,10; 69,50]	65,25 [57,45; 67,50]

Продовження таблиці 3.20

ПТА, %	КІБ	22,85 [20,68; 25,08]	22,90 [21,68; 25,18]	23,45 [21,30; 25,60]
	ІТ	22,40 [21,40; 24,70]	22,80 [20,40; 24,90]	22,30 [21,20; 24,80]
	НТ	19* [^] [18,40; 22,20]	20,20* [^] [19,40; 21]	19,65* [18,70; 22,25]
ПТАР, б/разм	КІБ	1,41 [1,37; 1,94]	1,41 [1,27; 1,73]	1,38 [1,22; 1,78]
	ІТ	1,56 [1,25; 1,87]	1,37 [1,22; 1,75]	1,56 [1,10; 1,87]
	НТ	1,69 [^] [1,38; 2]	2* [^] [1,53; 2,25]	1,80* [^] [1,44; 2,02]

Примітка 1. * – засвідчує статистично значущу різницю з групою КІБ ($p < 0,05$).

Примітка 2. [^] – засвідчує статистичну вірогідну різницю з групою ІТ ($p < 0,05$).

Значення ПТА для осіб з групи КІБ становить $23,52 \pm 5,89$ %, що є більшим на 2,94 % за ідентичне значення в осіб з групи ІТ-спеціалістів (ПТА – $22,83 \pm 3,19$ %), та більше на 13,96 % ($p < 0,05$) за значення ПТА юнаків з групи НТ ($20,24 \pm 3,37$ %). Параметр ПТАР в осіб з групи КІБ становить $1,61 \pm 0,44$ б/разм, що на 2,87 % є більшим за значення ПТАР в порівнянні з групою ІТ ($1,56 \pm 0,43$ б/разм), та меншим на 8,09 % в порівнянні з групою НТ ($1,74 \pm 0,67$ б/разм). Значення ПТАР не характеризується статистично значущим рівнем достовірності в досліджуваних групах під час виконання тесту РРО1 субдомінантною рукою.

Дослідження показників центральної гемодинаміки і функціонування кровоносних судин під час виконання тесту РРО2 субдомінантною рукою свідчить, що значення ППО (в середньому в групі – $2935,86 \pm 827,65$ дин*с*м²/см⁵) зареєстровано в осіб з групи КІБ, що є меншим на 37,10 % ($p < 0,05$) за значення осіб групи ІТ ($4024,92 \pm 1219,16$ дин*с*м²/см⁵) і на 25,05 % ($p < 0,05$) менше порівняно з особами з групи НТ ($3671,15 \pm 863,56$ дин*с*м²/см⁵). Значення ЗПО ($1804,21 \pm 508,09$ дин*с/см⁵) зареєстровано в осіб з групи КІБ, що є менше на 25,82 % ($p < 0,05$) за значення осіб групи ІТ ($2270,08 \pm 736,01$ дин*с/см⁵) і на 18,39 % ($p < 0,05$) менше порівняно з особами з групи НТ ($2135,92 \pm 455,18$ дин*с/см⁵). Параметр РЛШ під час виконання тесту РРО2 субдомінантною рукою у юнаків з групи КІБ складає $3,78 \pm 1,05$ кг*м, що на

5,12 % більший за значення групи ІТ ($3,58 \pm 0,99$ кг*м), та на 1,09 % більший за значення групи НТ – $3,74 \pm 1,33$ кг*м. Однак жодна з цих відмінностей не може бути охарактеризована статистично значущими рівнями достовірності. Значення ІнРЛШ у КІБ групи становить $2,34 \pm 0,73$ кг*м/м², що є більшим на 14,96 % ($p < 0,05$) за величину даного параметру порівняно з юнаками з групи ІТ ($1,99 \pm 0,45$ кг*м/м²), а також на 8 % більший, ніж у групи НТ ($2,16 \pm 0,66$ кг*м/м²). Значення ПотЛШ у групи КІБ становить $1,89 \pm 0,60$ ват, що на 6,43 % більше за значення групи ІТ ($1,77 \pm 0,45$ ват), а також на 8,18 % ($p < 0,05$) менше за ідентичне значення порівняно з групою НТ ($2,04 \pm 0,70$ ват). Параметр МАПДХ в групі КІБ складає $65,84 \pm 11,51$ % та на 16,07 % ($p < 0,05$) є більшим за ідентичне значення в групі ІТ ($55,26 \pm 14,80$ %), та на 3,17 % є більшим за значення МАПДХ в групі НТ ($63,75 \pm 12,66$ %). Параметр МАПІ характеризується найвищим значенням у осіб групи КІБ ($66,01 \pm 7,96$ %), що перевищує аналогічний показник у осіб групи ІТ на 11,86 % ($p < 0,05$) (величина МАПІ в них $58,18 \pm 12,93$ %), і є на 2,77 % більшим за значення у групи НТ (МАПІ - $64,18 \pm 9,32$ %). Значення ПТА для осіб з групи КІБ становить $24,41 \pm 5,44$ %, що є більшим на 7,66 % за ідентичне значення в осіб з групи ІТ-спеціалістів (ПТА – $22,54 \pm 3,10$ %), та більше на 17,93 % ($p < 0,05$) за значення ПТА юнаків з групи НТ ($20,03 \pm 3,63$ %). Параметр ПТАР в осіб з групи КІБ є найнижчим та становить $1,51 \pm 0,43$ б/разм, що на 2,25 % є меншим за значення ПТАР в порівнянні з групою ІТ ($1,55 \pm 0,44$ б/разм), та меншим на 31,14 % ($p < 0,05$) в порівнянні з групою НТ ($1,98 \pm 0,67$ б/разм).

Значення ППО під час виконання тесту РРОЗ субдомінантною рукою (в середньому в групі – $2836,93 \pm 841,70$ дин*с*м²/см⁵) зареєстровано в осіб з групи КІБ, що є меншим на 42,19 % ($p < 0,05$) за значення осіб групи ІТ ($4033,85 \pm 1095,21$ дин*с*м²/см⁵) і на 23,99 % ($p < 0,05$) менше порівняно з особами з групи НТ ($3517,50 \pm 1028,77$ дин*с*м²/см⁵). Значення ЗПО ($1738,93 \pm 501,37$ дин*с/см⁵) зареєстровано в осіб з групи КІБ, що є меншим на 30,29 % ($p < 0,05$) за значення осіб групи ІТ ($2265,69 \pm 608,97$ дин*с/см⁵) і на 16,95 % ($p < 0,05$) менше порівняно з особами з групи НТ ($2033,71 \pm 470,76$ дин*с/см⁵). Параметр РЛШ під час виконання тесту РРОЗ субдомінантною рукою у юнаків з групи КІБ становить

$3,89 \pm 1,05$ кг*м, що на 8,47 % більший за значення групи ІТ ($3,56 \pm 0,95$ кг*м), та на 1,98 % менший за значення групи НТ – $3,97 \pm 1,23$ кг*м. Однак жодна з цих відмінностей не може бути охарактеризована статистично значущими рівнями достовірності. Значення ІнРЛШ у групи КІБ під час виконання тесту РРОЗ субдомінантною рукою становить $2,42 \pm 0,76$ кг*м/м², що є більше на 18,13 % ($p < 0,05$) за величину даного параметру порівняно з юнаками з групи ІТ ($1,98 \pm 0,42$ кг*м/м²), а також на 4,66 % більше, ніж у групи НТ ($2,31 \pm 0,66$ кг*м/м²). Значення ПотЛШ у групи КІБ під час виконання тесту РРОЗ субдомінантною рукою становить $1,91 \pm 0,62$ ват, що на 7,20 % більше за значення групи ІТ ($1,78 \pm 0,49$ ват), а також на 10,46 % ($p < 0,05$) менше за ідентичне значення порівняно з групою НТ ($2,12 \pm 0,67$ ват). Параметр МАПДХ в групі КІБ складає $64,98 \pm 11,43$ % та на 16,41 % ($p < 0,05$) є більшим за ідентичне значення в групі ІТ ($54,32 \pm 17,26$ %), та на 5,67 % є більшим за значення МАПДХ в групі НТ ($61,29 \pm 13,54$ %). Параметр МАПІ складає у осіб з групи КІБ ($65,51 \pm 7,94$ %), що перевищує аналогічний показник у осіб групи ІТ на 11,94 % ($p < 0,05$) (величина МАПІ в ІТ-спеціалістів – $57,68 \pm 15,01$ %), і є на 5,43 % більшим за значення у групи НТ (МАПІ - $61,95 \pm 11,56$ %). Значення ПТА для осіб з групи КІБ становить $24,54 \pm 5,30$ %, що є більшим на 8,10 % за ідентичне значення в осіб з групи ІТ-спеціалістів (ПТА – $22,55 \pm 3,61$ %), та більше на 15,60 % ($p < 0,05$) за значення ПТА юнаків з групи НТ ($20,71 \pm 3,40$ %). Параметр ПТАР в осіб з групи КІБ є найнижчим та становить $1,53 \pm 0,49$ б/разм, що на 1,97 % є меншим за значення ПТАР в порівнянні з групою ІТ ($1,56 \pm 0,47$ б/разм), та меншим на 15,70 % ($p < 0,05$) в порівнянні з групою НТ ($1,77 \pm 0,56$ б/разм).

Висновки до розділу 3

Підсумовуючи результати цього підрозділу, необхідно звернути увагу на декілька важливих моментів.

В стані спокою у кіберспортсменів, які спеціалізуються в жанрі ігор МОБА, Шутер, переважає активність симпатичного відділу автономної нервової

системи. Натомість, в тому ж стані ІТ-спеціалісти відрізняються превалюванням активності парасимпатичного відділу автономної нервової системи.

При виконанні імітації роботи на клавіатурі у кіберспортсменів та ІТ-спеціалістів переважає активність симпатичного відділу автономної нервової системи, що ймовірно імітує виникнення передстартового стану «бойової готовності» у кіберспортсменів та готовність перейти до роботи у ІТ-спеціалістів.

В 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 автономної нервової системи, але меншою мірою, ніж у обстежених нами кіберспортсменів.

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 були зумовлені сприйняттям «спілкування з комп'ютером» як відпочинку чи розваги.

Необхідність швидко реагувати (тест ПЗМР) та вирішувати задачі щодо способу швидкого реагування (РВ1-3 та РВ2-3) викликає у кіберспортсменів у порівнянні з ІТ-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.

У всіх трьох послідовних спробах тесту РРО кіберспортсмени порівняно з ІТ-спеціалістами були більш точними, завдяки більшій активності симпатичного відділу автономної 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 ІТ-спеціалістів та у нетренованих юнаків зміни ВСР на виконання тесту виникає стрес-реакція, а не розвиток станів, характерних для спортивної діяльності.

Оцінка функціонування серця і кровоносних судин обстежених осіб дозволила встановити, що найнижчі значення ЧСС у стані спокою спостерігалися у групи ІТ. Під час активної діяльності ЧСС підвищувалася у всіх групах, проте після відпочинку спостерігалось зниження до вихідних значень. Найвищі значення УО та УІ відзначено у осіб групи КІБ. У стані спокою середній УО у КІБ групи на 5,84 % ($p < 0,05$) більше за значення групи ІТ та на 0,51 % менше за значення групи НТ. У групи КІБ спостерігається найвищий рівень ХОК, що на 7,64 % ($p < 0,05$) більше за значення групи ІТ і на 4,16 % більше за аналогічне значення групи НТ. У стані спокою у групи КІБ зафіксовані найнижчі показники сАТ, що є на 8,03 % ($p < 0,05$) нижче за показники осіб з групи ІТ та на 8,14 % ($p < 0,05$) нижче порівняно з групою НТ. Найнижчі показники ЗПО зареєстровані у осіб групи КІБ, що на 16,23 % ($p < 0,05$) менше за значення групи ІТ і на 12,93 % ($p < 0,05$) нижче, ніж у групі НТ. Відзначається загальне зниження ЧСС, ХОК, СІ та рівня артеріального тиску після короточасного відпочинку. Особи групи КІБ демонструють більш економічний режим роботи серця, що проявляється у нижчих значеннях артеріального тиску та периферичного опору судин, вищому ударному об'ємі крові та серцевому індексі. Це може бути наслідком адаптаційних механізмів, сформованих у відповідь на регулярні когнітивні та розумове навантаження. У той же час, показники груп ІТ і НТ вказують на певні особливості серцево-судинної реактивності, що може вимагати подальших досліджень у контексті їх фізіологічної адаптації до навантажень.

Результати розділу представлені в наукових публікаціях [102, 107, 125].

РОЗДІЛ 4

ОСОБЛИВОСТІ ПРОЯВУ ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНИХ ФУНКЦІЙ КІБЕРСПОРТСМЕНІВ

4.1 Аналіз показників сенсомоторних реакцій різного ступеня складності у кіберспортсменів, ІТ-спеціалістів та нетренованих осіб

Результати психофізіологічного тестування в оптимальному режимі (проводилося вивчення параметрів сенсомоторних реакцій різного ступеня складності) представлені в таблицях 4.1-4.3.

Результати в таблиці 4.1 демонструють, що кіберспортсмени мали середній рівень латентного періоду (ЛП) сенсомоторних реакцій, а саме: ЛП простої зорово-моторної реакції (ПЗМР) складав $257,52 \pm 19,13$ мс для домінантної руки та $278,14 \pm 33,49$ мс для субдомінантної руки. Такі дані, на нашу думку, свідчать про те, що під час гри кіберспортсмени використовують в ігрових ситуаціях здебільшого домінантну руку. Варто зауважити, що з 14 досліджуваних 1 кіберспортсмен мав вище середнього рівень ПЗМР, всі інші – середній рівень (саме для домінантної руки); для субдомінантної руки дані були наступні: один досліджуваний мав вище середнього рівень ПЗМР, три спортсмена – нижче середнього, всі інші – середній рівень.

Також у обстежених визначались показники реакції вибору одного з трьох сигналів (РВ1-3) та реакції вибору двох з трьох сигналів (РВ2-3). Дані в таблиці 4.1 свідчать про те, що кіберспортсмени мали середній рівень латентного періоду (ЛП) реакції вибору, а саме: ЛП РВ1-3 для домінантної руки становив $375,03 \pm 37,11$ мс, для субдомінантної – $370,12 \pm 39,67$ мс. З усіх досліджуваних осіб три кіберспортсмени знаходилися на рівні нижче середнього, одна особа – на низькому рівні ЛП РВ1-3 (домінантна рука); два досліджуваних – на вище середнього рівні, три – на нижче середнього та один – на низькому рівні (субдомінантна рука).

Таблиця 4.1 – Психофізіологічні показники кіберспортсменів (n = 14) в оптимальному режимі, Me [25 %, 75 %]

Параметр	ПЗМР	РВ1-3	РВ2-3
	Me [25%, 75%]		
Середня величина латентного періоду, мс	257,72 [241,98, 272,17] & 281,15 [252,32, 303,00] #	369,95 [341,45, 401,42] & 365,28 [341,53, 400,11] #	445,16 [412,81, 470,30]
Помилка середнього арифметичного, мс	10,01 [7,85, 10,91] & 10,84 [8,44, 13,26] #	15,19 [13,96, 18,35] & 15,61 [12,87, 21,69] #	17,73 [14,94, 19,45]
Середньоквадратичне відхилення, мс	54,82 [43,04, 59,73] & 58,84 [46,24, 72,62] #	45,58 [41,89, 55,07] & 46,82 [38,02, 65,08] #	77,19 [65,15, 83,73]
Коефіцієнт варіації, %	20,42 [16,53, 23,77] & 20,91 [18,76, 23,77] #	12,09 [11,08, 14,05] & 13,65 [10,30, 15,58] #	17,55 [15,13, 18,92]
Середнє значення моторного компоненту, мс	77,91 [75,24, 98,87] & 116,81 [83,77, 127,59] #	88,06 [79,23, 111,67] & 105,39 [84,67, 126,94] #	96,97 [83,88, 108,13]
Середнє значення центральної обробки інформації, мс	-	103,79 [94,67, 142,97] & 86,00 [68,82, 97,56] #	190,78 [173,06, 217,78]

Примітки 1. & – показники домінантної руки.

Примітки 2. # – показники субдомінантної руки.

Дослідження ЛП РВ2-3 свідчить, що кіберспортсмени мають середній рівень складної реакції вибору, що становив $442,06 \pm 34,75$ мс. Шість геймерів мають нижче середнього рівень та два кіберспортсмени – вище середнього рівень ЛП РВ2-3.

Дані, що відносяться до РВ1-3 та РВ2-3, на нашу думку, свідчать про те, що кіберспортсмени впродовж реакцій вибору (на відміну від ПЗМР) працюють ідентично як домінантною, так і субдомінантною рукою, можливо, саме тому, що по-перше, під час гри у них задіяні обидві руки, по-друге, в реакціях вибору основною складовою виступає не моторний компонент реакції (на відміну від ПЗМР), а час центральної обробки інформації. Тобто реакції вибору (РВ1-3 та РВ2-3) характеризуються більш складним когнітивним процесом обробки інформації в зоровій сенсорній системі, ніж ПЗМР. Можна зробити припущення, що саме у кіберспортсменів внаслідок регулярної ігрової діяльності відбувається повне або часткове нівелювання латералізації функцій домінантної/субдомінантної руки.

Психофізіологічні показники групи ІТ-спеціалістів в оптимальному режимі наведені у таблиці 4.2.

Результати в таблиці 4.2 демонструють, що ІТ-спеціалісти мали середній рівень латентного періоду (ЛП) сенсомоторних реакцій, а саме: ЛП простої зорово-моторної реакції (ПЗМР) складав $262,52 \pm 19,87$ мс для домінантної руки та $279,95 \pm 16,00$ мс для субдомінантної руки. Варто зауважити, що з 13 досліджуваних один ІТ-спеціаліст мав вище середнього рівень ПЗМР, всі інші – середній рівень (саме для домінантної руки); для субдомінантної руки дані були наступні: два програмісти – нижче середнього, всі інші – середній рівень.

Також у обстежених визначались показники реакції вибору одного з трьох сигналів (РВ1-3) та реакції вибору двох з трьох сигналів (РВ2-3). Дані в таблиці 4.2 свідчать про те, що ІТ-спеціалісти мали середній рівень латентного періоду (ЛП) реакції вибору, а саме: ЛП РВ1-3 для домінантної руки становив $377,85 \pm 30,45$ мс, для субдомінантної – $376,53 \pm 28,97$ мс.

Таблиця 4.2 – Психофізіологічні показники групи ІТ-спеціалістів (n = 13)
в оптимальному режимі, Me [25 %, 75 %]

Параметр	ПЗМР	PB1-3	PB2-3
	Me [25%, 75%]		
Середня величина латентного періоду, мс	265,17 [248,58; 281,17] & 275,63 [269,96; 291,60] #	380,22 [359,67; 397,33] & 371,67 [351,88; 392,11] #	434,39 [422,79; 460,22] & #
Помилка середнього арифметичного, мс	8,28* [6,41; 10,21] & 8,32* [6,79; 9,51] #	15,39 [13,79; 18,37] & 13,25* [9,72; 18,13] #	16,44 [15,54; 18,39] & #
Середньоквадратичне відхилення, мс	45,36* [35,08; 54,96] & 45,55* [37,21; 52,08] #	46,16 [41,37; 55,12] & 39,76* [29,17; 54,39] #	71,67 [65,78; 79,16] & #
Коефіцієнт варіації, %	15,13* [12,35; 19,09] & 14,68* [13,92; 19,25] #	12,12 [11,09; 15,75] & 10,14* [7,96; 14,64] #	16,35 [15,26; 17,46] & #
Середнє значення моторного компоненту, мс	89,33 [86,79; 94,23] & 99,37* [96,07; 106,33] #	95,67 [85,00; 101,00] & 112,67 [82,11; 115,78] #	101,25 [90,00; 109,32] & #
Середнє значення центральної обробки інформації, мс	- -	112,41 [89,83; 121,77] & 89,71 [78,12; 114,09] #	171,72 [158,80; 210,58] & #

Примітки 1. & – показники домінантної руки.

Примітки 2. # – показники субдомінантної руки.

Примітки 3. * – засвідчує статистичну значущу різницю з групою КІБ (p < 0,05).

З усіх досліджуваних осіб один ІТ-спеціаліст знаходився на вище середнього рівні, десять програмістів були на середньому рівні, дві особи – на нижче середньому рівні ЛП РВ1-3 (домінантна рука); десять досліджуваних – на середньому рівні, два – на нижче середнього та один – на низькому рівні (субдомінантна рука). Дослідження ЛП РВ2-3 свідчить, що ІТ-спеціалісти мають середній рівень складної реакції вибору, що становив $440,90 \pm 50,21$ мс. Один програміст мав вище середнього рівень, дев'ять – середній рівень, два ІТ-спеціалісти – нижче середнього рівень та один – низький рівень ЛП РВ2-3. Дані, що відносяться до РВ1-3 та РВ2-3, на нашу думку, свідчать про те, що ІТ-спеціалісти під час реакцій вибору (на відміну від ПЗМР) працюють ідентично як доміантною, так і субдомінантною рукою, можливо, саме тому, що по-перше, під час розробки та тестування програмного забезпечення у них задіяні обидві руки, по-друге, в реакціях вибору основною складовою виступає не моторний компонент реакції (на відміну від ПЗМР), а час центральної обробки інформації. Тобто реакції вибору (РВ1-3 та РВ2-3) характеризуються більш складним когнітивним процесом обробки інформації в зоровій сенсорній системі, ніж ПЗМР. Можна зробити припущення, що саме у ІТ-спеціалістів внаслідок регулярної роботи в розробці та тестуванні програмного забезпечення відбувається повне або часткове нівелювання латералізації функцій доміантної/субдомінантної руки.

Психофізіологічні показники нетренованих осіб в оптимальному режимі наведені у таблиці 4.3.

Результати в таблиці 4.3 демонструють, що нетреновані особи мали середній та нижче середнього рівень латентного періоду (ЛП) сенсомоторних реакцій, а саме: ЛП простої зорово-моторної реакції (ПЗМР) складав $274,80 \pm 27,14$ мс для доміантної руки та $295,56 \pm 29,84$ мс для субдомінантної руки, при цьому дані показників достовірності відрізняються.

Таблиця 4.3 – Психофізіологічні показники нетренованих осіб (n = 14) в оптимальному режимі, Me [25 %, 75 %]

Параметр	ПЗМР	PB1-3	PB2-3
	Me [25%, 75%]		
Середня величина латентного періоду, мс	266,52 [254,86; 286,45] & 290,23 [276,55; 310,97] #	393,45 [378,39; 402,97] & 408,73*^ [387,47; 437,00] #	478,14 [457,10; 502,73] & &
Помилка середнього арифметичного, мс	10,07^ [7,61; 11,97] & 9,71^ [7,69; 11,57] #	16,12 [15,08; 22,77] & 14,68^ [11,14; 22,70] #	19,02^ [15,72; 20,77] & &
Середньоквадратичне відхилення, мс	55,15^ [41,69; 65,55] & 53,17^ [41,91; 63,34] #	48,35 [45,25; 68,29] & 44,03^ [33,41; 68,11] #	80,68^ [67,05; 86,24] & &
Коефіцієнт варіації, %	19,41^ [15,13; 22,91] & 19,11*^ [15,02; 21,11] #	13,21 [10,95; 16,46] & 11,05* [8,67; 15,55] #	16,01 [14,66; 17,87] & &
Середнє значення моторного компоненту, мс	93,44*^ [87,56; 116,99] & 121,19*^ [108,53; 141,13] #	110,00*^ [96,86; 130,20] & 118,06*^ [106,25; 139,33] #	127,88*^ [104,96; 137,48] & &
Середнє значення центральної обробки інформації, мс	- -	114,32 [94,58; 138,66] & 110,18*^ [94,92; 140,74] #	218,83^ [161,65; 229,69] & &

Примітки 1. & – показники домінантної руки.

Примітки 2. # – показники субдомінантної руки.

Примітки 3. * – засвідчує статистичну значущу різницю з групою КІБ (p < 0,05).

Примітки 4. ^ – засвідчує статистичну значущу різницю з групою ІТ (p < 0,05).

Варто зауважити, що з 14 досліджуваних одинадцять нетренованих осіб мали середній рівень ПЗМР, три – нижче середнього рівень (саме для домінантної руки); для субдомінантної руки дані були наступні: сім нетренованих осіб – середній рівень, п'ять – нижче середнього, два – низький рівень. Також у обстежених визначались показники реакції вибору одного з трьох сигналів (РВ1-3) та реакції вибору двох з трьох сигналів (РВ2-3). Дані в таблиці 4.3 свідчать про те, що нетреновані особи мали середній та нижче середнього рівень латентного періоду (ЛП) реакції вибору, а саме: ЛП РВ1-3 для домінантної руки становив $397,91 \pm 35,96$ мс, для субдомінантної – $413,71 \pm 37,28$ мс. З усіх досліджуваних осіб вісім нетренованих юнаків знаходилися на середньому рівні, три нетреновані особи знаходилися на нижче середньому рівні, три особи – на низькому рівні ЛП РВ1-3 (домінантна рука); п'ять досліджуваних – на середньому рівні, чотири – на нижче середньому рівні та п'ять – на низькому рівні (субдомінантна рука). Дослідження ЛП РВ2-3 свідчить, що нетреновані особи мають нижче середнього рівень складної реакції вибору, що становив $472,34 \pm 41,83$ мс. Чотири нетреновані особи мають середній рівень, шість осіб з групи НТ – нижче середнього рівень та чотири низький рівень ЛП РВ2-3. Дані, що відносяться до РВ1-3 та РВ2-3, на нашу думку, свідчать про те, що нетреновані особи під час реакцій вибору (на відміну від ПЗМР) працюють ідентично як домінантною, так і субдомінантною рукою, можливо, саме тому, що в реакціях вибору основною складовою виступає не моторний компонент реакції (на відміну від ПЗМР), а час центральної обробки інформації. Тобто реакції вибору (РВ1-3 та РВ2-3) характеризуються більш складним когнітивним процесом обробки інформації в зоровій сенсорній системі, ніж ПЗМР.

Варто зауважити, що ЛП простої зорово-моторної реакції (ПЗМР), а саме середня величина латентного періоду в групі КІБ на 1,94 % менша (домінантна рука), та на 0,65 % менша (субдомінантна рука), ніж у групі ІТ, на 6,71 % та 6,26 % менша в порівнянні з групою НТ (домінантна та субдомінантна рука, відповідно). Щодо помилки середнього арифметичного, слід звернути увагу, що на 13,48 % та 15,53 % ($p < 0,05$) більше (домінантна та субдомінантна рука

відповідно) в групі КІБ, ніж у групі ІТ, а також на 5,90 % ($p < 0,05$), менше та 0,66 % ($p < 0,05$), більше (домінантна та субдомінантна рука відповідно) в порівнянні з групою НТ. Середньоквадратичне відхилення в групі КІБ на 13,79 % та на 15,59 % ($p < 0,05$), більше (домінантна рука та субдомінантна рука відповідно), ніж у групі ІТ, та на 6,27 % менше ($p < 0,05$) та на 1,38 % ($p < 0,05$) більше в порівнянні з групою НТ (домінантна та субдомінантна рука відповідно). Щодо коефіцієнта варіації, то слід звернути увагу, що на 18,98 % та 16,46 % ($p < 0,05$), більше (домінантна та субдомінантна рука відповідно) в групі КІБ в порівнянні з групою ІТ, а також на 0,55 % та 8,47 % ($p < 0,05$) більше (домінантна та субдомінантна рука відповідно), ніж у групі НТ. Середнє значення моторного компоненту в групі КІБ на 4,11 % менше (домінантна рука), та на 8,22 % ($p < 0,05$), більше (субдомінантна рука), ніж у групі ІТ, та на 20,77 % та 9,23 % ($p < 0,05$), менше, ніж у групі НТ (домінантна та субдомінантна рука відповідно).

Варто зауважити, що ЛП РВ1-3, а саме середня величина латентного періоду в групі КІБ на 0,75 % менша (домінантна рука), та на 1,73 % менша (субдомінантна рука) порівняно з групою ІТ, та на 6,10 % менша та 11,77 % ($p < 0,05$) менша, ніж у групі НТ (домінантна та субдомінантна рука відповідно). Щодо помилки середнього арифметичного, то слід звернути увагу, що на 0,60 % менше та 12,60 % ($p < 0,05$) більше (домінантна та субдомінантна рука, відповідно) в групі КІБ в порівнянні з групою ІТ, а також на 7,72 % менше та 1,11 % ($p < 0,05$), більше (домінантна та субдомінантна рука відповідно) в порівнянні з групою НТ. Середньоквадратичне відхилення в групі КІБ на 0,62 % менше (домінантна рука), та на 12,25 % ($p < 0,05$), більше (субдомінантна рука) порівняно з групою ІТ, та на 7,70 % менше та 0,76 % ($p < 0,05$) більше в порівнянні з групою НТ (домінантна та субдомінантна рука відповідно). Щодо коефіцієнта варіації, то слід звернути увагу, що на 0,52 % та 14,68 % ($p < 0,05$) більше (домінантна та субдомінантна рука, відповідно) в групі КІБ в порівнянні з групою ІТ, а також на 0,15 % менше та 11,01 % ($p < 0,05$) більше (домінантна та субдомінантна рука відповідно) в порівнянні з групою НТ. Середнє значення моторного компоненту в групі КІБ на 0,90 % та 5,71 % більше (домінантна рука

та субдомінантна рука відповідно) порівняно з групою ІТ, та на 17,74 % та 10,85 % менше ($p < 0,05$), ніж у групі НТ (домінантна та субдомінантна рука відповідно). Щодо середнього значення центральної обробки інформації, то слід звернути увагу, що на 3,16 % та 1,67 % більше (домінантна та субдомінантна рука відповідно) в групі КІБ, ніж у групі ІТ, а також на 0,76 % та 30,71 % ($p < 0,05$), менше (домінантна та субдомінантна рука відповідно), ніж у групі НТ.

ЛП РВ2-3, а саме середня величина латентного періоду в групі КІБ, на 0,26 % більша порівняно з групою ІТ та на 6,84 % менша, ніж у групі НТ. Помилка середнього арифметичного на 2,77 % більша в групі КІБ, ніж у групі ІТ, а також на 5,88 % ($p < 0,05$), менша, ніж у групі НТ. Середньоквадратичне відхилення в групі КІБ на 4,39 % більше порівняно з групою ІТ та на 4,30 % менше ($p < 0,05$), в порівнянні з групою НТ. Щодо коефіцієнта варіації, то слід звернути увагу, що на 3,73 % більше в групі КІБ, ніж у групі ІТ, а також на 2,96 % більше в порівнянні з групою НТ. Середнє значення моторного компоненту в групі КІБ на 2,11 % більше порівняно з групою ІТ, та на 19,44 % менше ($p < 0,05$) в порівнянні з групою НТ. Щодо середнього значення центральної обробки інформації, то слід звернути увагу, що на 6,13 % більше в групі КІБ, ніж у групі ІТ, а також на 4,05 % ($p < 0,05$) менше, ніж у групі НТ. Варто зауважити, що тестування ЛП РВ2-3 виконувалось одночасно двома руками.

4.2 Оцінка показників реакції на рухомий об'єкт у кіберспортсменів, ІТ-спеціалістів та нетренованих осіб

У цій частині роботи досліджувалися особливості точності РРО кіберспортсменів (група КІБ) ІТ-спеціалістів (група ІТ) та нетренованих осіб, які не займаються комп'ютерними іграми (група НТ) окремо для доміантної (ДМР) і субдомінантної (СДР) руки.

В групі кіберспортсменів показники РРО були пов'язані як з віком, так і зі стажем гри у відеоігри (* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$), виявлені як прямі, так і обернені кореляційні зв'язки (табл. 4.4). Точність РРО за результатами трьох спроб

зменшувалась з віком, але тільки за показниками для ДМР. Зі збільшенням стажу гри у відеоігри точність РРО збільшувалася, але тільки за показниками для СДР (табл. 4.4).

Таблиця 4.4 – Кореляційні зв'язки показників реакції на рухомий об'єкт з віком і стажем гри у відеоігри для групи кіберспортсменів, r_s

Параметр	Кореляційні зв'язки, r_s	
	З віком	Зі стажем гри у відеоігри
Краща спроба в РРО		
Показник точності реакції на рухомий об'єкт, кількість точних влучань	-0,63*	–
Показник точності реакції на рухомий об'єкт, відсоток точних влучань	-0,63*	–
Сумарне запізнювання в реакції на рухомий об'єкт, мс	0,73**	–
Середнє випередження в реакції на рухомий об'єкт, мс	–	<u>-0,56*</u>
Середнє запізнювання в реакції на рухомий об'єкт, мс	<u>-0,65*</u>	0,58*
Співвідношення середнє випередження / середнє запізнювання	–	<u>0,68**</u>
Три спроби в РРО		
Сумарне відхилення в реакції на рухомий об'єкт, мс	0,60*	<u>-0,56*</u>
Сумарне запізнювання в реакції на рухомий об'єкт, мс	0,53*	–
Середнє відхилення в реакції на рухомий об'єкт, мс	0,59*	<u>-0,56*</u>
Середнє запізнювання в реакції на рухомий об'єкт, мс	–	<u>-0,55*</u>

Примітка 1. Кореляційні зв'язки для домінантної руки.

Примітка 2. *Кореляційні зв'язки для субдомінантної руки.*

Примітка 3. * – статистична значущість коефіцієнта кореляції $p < 0,05$.

Примітка 4. ** – статистична значущість коефіцієнта кореляції $p < 0,01$.

Крім того, у кіберспортсменів за результатами кращої спроби з віком збільшувалися кількість і відсоток точних влучань, сумарний час реакцій запізнювання для ДМР, проте зменшувався середній час реакцій запізнювання для СДР. Зі збільшенням стажу збільшувався середній час реакцій запізнювання

для ДМР, натомість зменшувався середній час реакцій випередження для СДР (табл. 4.4).

Результати обстеження кіберспортсменів у порівнянні з ІТ-спеціалістами та нетренованими особами, які не займаються комп'ютерними іграми, при виконанні кращої спроби і трьох спроб у РРО, представлені у табл. 4.5.

За низкою показників точності РРО для обох рук при виконанні кращої спроби кіберспортсмени були більш точними ($p < 0,05$) за ІТ-спеціалістів та нетренованих осіб, які не займаються комп'ютерними іграми (табл. 4.5). Однак за кількістю точних влучань в кращій спробі для СДР між групами кіберспортсменів та ІТ-спеціалістів не виявлено статистично значущих відмінностей (табл. 4.5). Кіберспортсмени у порівнянні з контрольною групою продемонстрували вищу точність в РРО за кількістю точних влучань і кількістю реакцій випередження в кращій спробі для ДМР та СДР, за сумарним і середнім відхиленням для ДМР та СДР, за сумарним і середнім випередженням і запізнюванням для ДМР, а також за сумарним випередженням для СДР (табл. 4.5).

Таблиця 4.5 – Психофізіологічні показники реакції на рухомий об'єкт у групах КІБ ($n = 14$), ІТ ($n = 13$), НТ ($n = 14$), Ме [25 %; 75 %]

Параметр	ДМР /СДР	Гр.	За всі виконання	Кількість точних влучань	Реакції випередження	Реакції запізнення
За одну кращу спробу	ДМР	КІБ	30 виконань	6,50 [5,50; 7,75]	10,50 [9,00; 12,75]	12,50 [11,25; 14,00]
		ІТ		5,00* [4,00; 6,00]	11,00 [10,00; 14,00]	14,00 [11,00; 15,00]
		НТ		3,50* [3,00; 5,75]	12,50* [12,00; 14,00]	12,50 [11,00; 14,75]
	СДР	КІБ		7,50 [5,25; 8,00]	11,50 [9,25; 13,75]	11,50 [9,25; 13,00]
		ІТ		6,00 [4,00; 7,00]	13,00 [9,00; 14,00]	11,00 [9,00; 14,00]
		НТ		5,00* [5,00; 6,00]	14,00* [^] [12,25; 15,00]	11,00 [9,25; 12,00]

Продовження таблиці 4.5

Сума відхилень	ДМР	КІБ	458,00 [406,50; 89,00]	-	223,00 [181,50; 252,00]	224,00 [196,50; 290,50]
		ІТ	614,00* [494,00; 658,00]	-	248,00 [214,00; 412,00]	282,00* [240,00; 366,00]
		НТ	605,00* [536,00; 653,00]	-	295,00* [260,00; 341,00]	286,00* [245,50; 325,00]
	СДР	КІБ	466,00 [398,50; 502,50]	-	221,00 [189,50; 278,00]	208,00 [174,50; 240,00]
		ІТ	520,00* [478,00; 578,00]	-	258,00 [220,00; 376,00]	232,00 [194,00; 320,00]
		НТ	541,00* [484,00; 680,50]	-	307,00* [274,00; 385,50]	260,50 [176,50; 298,50]
Середнє відхилення	ДМР	КІБ	15,25 [13,55; 16,28]	-	20,25 [18,00; 23,23]	19,00 [15,68; 22,00]
		ІТ	20,50* [16,50; 21,90]	-	23,80 [19,20; 31,70]	24,20* [20,10; 26,10]
		НТ	20,15* [17,88; 21,78]	-	26,10* [19,85; 29,40]	23,40* [18,05; 29,23]
	СДР	КІБ	15,55 [13,30; 16,73]	-	20,85 [17,50; 24,28]	18,80 [15,70; 20,23]
		ІТ	17,30* [15,90; 19,30]	-	23,50 [18,80; 25,30]	21,30* [18,40; 25,70]
		НТ	18,00* [16,10; 22,70]	-	23,10 [18,65; 25,65]	22,40 [16,78; 26,78]
За всі спроби (3)	ДМР	КІБ	90 виконань	17,00 [14,25; 21,00]	34,00 [33,00; 36,00]	38,00 [36,25; 41,25]
		ІТ		13,00* [12,00; 14,00]	38,00 [32,00; 45,55]	39,00 [33,00; 43,00]

Продовження таблиці 4.5

		НТ		10,50* [7,00; 14,25]	41,50* [39,00; 43,75]	37,00 [34,00; 40,75]
	СДР	КІБ		16,50 [14,25; 19,00]	37,00 [34,25; 41,75]	35,00 [33,25; 39,25]
		ІТ		14,00 [11,00; 17,00]	38,00 [33,00; 46,00]	33,00 [31,00; 43,00]
		НТ		13,00* [12,00; 15,00]	40,00* [40,00; 45,75]	36,50 [31,50; 38,00]
Сума відхилень за всі спроби		ДМР	КІБ	1647,00 [1361,50; 1838,50]	-	769,00 [731,00; 924,50]
	ІТ		2170,00* [1724,00; 2546,00]	-	1010,00* [756,00; 1406,00]	902,00* [848,00; 1164,00]
	НТ		2112,00* [1852,00; 2539,50]	-	1087,00* [1032,00; 1253,50]	930,00* [807,50; 1223,00]
	СДР	КІБ	1714,00 [1474,00; 2013,00]	-	847,00 [695,50; 1154,00]	815,00 [643,00; 955,00]
		ІТ	1896,00 [1664,00; 2036,00]	-	938,00 [838,00; 1218,00]	812,00 [710,00; 1098,00]
		НТ	2006,00 [1631,00; 2496,00]	-	1132,00* [1012,50; 1330,50]	873,00 [681,50; 1071,00]
Середнє відхилення за всі спроби	ДМР	КІБ	18,30 [15,15; 20,40]	-	22,45 [21,58; 25,35]	20,30 [18,13; 23,38]
		ІТ	24,10* [19,20; 28,30]	-	29,70* [24,50; 31,20]	25,50* [22,20; 29,30]
		НТ	23,45* [20,58; 28,23]	-	26,35* [24,48; 31,80]	25,15* [23,55; 30,63]

Продовження таблиці 4.5

СДР	КІБ	19,05 [16,38; 22,33]	-	24,95 [20,25; 29,75]	22,45 [19,23; 23,95]
	ІТ	21,10 [18,50; 22,60]	-	27,70 [20,20; 29,40]	23,30 [21,30; 25,50]
	НТ	22,25 [18,10; 27,74]	-	27,70 [23,80; 31,23]	24,90 [20,65; 27,96]

Примітка 1. ДМР – домінантна рука, СДР – субдомінантна рука.

Примітка 2. * – засвідчує статистично значущу різницю з групою КІБ ($p < 0,05$).

Примітка 3. ^ – засвідчує статистично значущу різницю з групою ІТ ($p < 0,05$).

Аналіз результатів виконання трьох спроб в РРО продемонстрував наявність статистично значущих відмінностей ($p < 0,05$) за основними вимірюваними показниками точності РРО між виділеними групами обстежуваних кіберспортсменів та ІТ-спеціалістів, але тільки для домінантної руки (табл. 4.5).

Проте при порівнянні кіберспортсменів та нетренованих осіб виявлені статистично значущі відмінності ($p < 0,05$) за показниками точності РРО при виконанні трьох спроб як для домінантної, так і для субдомінантної руки, хоча для СДР таких відмінностей виявлено набагато менше, ніж для ДМР, відповідно 3 і 8 відмінностей. Кіберспортсмени порівняно з контрольною групою за показниками для СДР при виконанні трьох спроб продемонстрували вищу точність в РРО за кількістю точних влучань і кількістю реакцій випередження, а також за сумарним часом реакцій випередження. За іншими показниками РРО для СДР I і III групи за критерієм Манна-Уїтні значуще не відрізнялись (табл. 4.5).

Можна припустити, що виявлені відмінності між виділеними групами свідчать про особливості функціональної асиметрії півкуль головного мозку обстежених респондентів, про більшу функціональну спроможність СДР у кіберспортсменів та ІТ-спеціалістів у порівнянні з нетренованими особами.

В усіх трьох групах обстежуваних асиметрія між домінантною та субдомінантною рукою за показниками точності РРО була відсутня, значущих відмінностей за критерієм Манна-Уїтні не виявлено.

4.3 Визначення рівня інтелекту досліджуваних осіб

Отримані результати (табл. 4.6), що стосуються тесту Равена, свідчать про середній рівень розвитку інтелекту для групи КІБ: $58,79 \pm 6,99$ %. Варто зауважити, що у досліджуваних кіберспортсменів в жодного не був рівень розвитку інтелекту нижче та вище середнього.

Що стосується коефіцієнта інтелекту IQ кіберспортсменів за тестом Равена, середнє значення цього показника становить $88,29 \pm 5,65$ балів, що свідчить про нижче середнього рівень інтелекту. В даній групі у вісьмох осіб був середній рівень інтелекту (IQ 90-100 балів), у всіх інших – слабкий, нижче середнього рівень інтелекту (IQ 80-90 балів).

Таблиця 4.6 – Психологічні показники за тестом Равена (в групах КІБ і НТ $n = 14$, в групі ІТ $n = 13$), Ме [25 %; 75 %]

Параметр	Гр.	Ме [25%; 75%]
Показник рівня розвитку інтелекту, %	КІБ	61,00 [55,50; 62,75]
	ІТ	63,00 [58,00; 70,00]
	НТ	60,00 [^] [53,00; 62,00]
Коефіцієнт інтелекту IQ, бали	КІБ	90,50 [86,00; 91,75]
	ІТ	92,00 [86,00; 97,00]
	НТ	90,00 [^] [84,00; 91,00]

Примітка. [^] – засвідчує статистично значущу різницю з групою ІТ ($p < 0,05$).

Результати тесту Равена вказують на середній рівень розвитку інтелекту для групи ІТ, з показником $63,31 \pm 8,18$ %. Що стосується групи НТ, середній

показник згідно з результатами тесту Равена становить $56,93 \pm 7,79$ % – середній рівень розвитку інтелекту даної групи. Варто зазначити, що серед досліджуваних ІТ-спеціалістів жоден не мав рівня інтелекту нижче середнього. Натомість жодна особа з групи НТ не мала рівня інтелекту нижче та вище середнього

Щодо коефіцієнта інтелекту (IQ) ІТ-спеціалістів за тестом Равена, середнє значення становить $91,85 \pm 6,85$ балів, що вказує на середній рівень інтелекту. У групі ІТ три особи продемонстрували нормальний, вище середнього рівень інтелекту (IQ 100-110 балів), шість осіб мали, середній рівень інтелекту (IQ 90-100) та чотири особи мали слабкий, нижче середнього рівень інтелекту (IQ 80-90 балів). Що стосується показника IQ за тестом Равена, середнє значення для нетренованих осіб становить $87,14 \pm 6,20$ балів, що вказує на рівень інтелекту нижче середнього. У групі НТ вісім осіб продемонстрували середній рівень інтелекту (IQ 90-100 балів), чотири особи продемонстрували слабкий, нижче середнього рівень інтелекту (IQ 80-90 балів) та дві особи – низький рівень інтелекту (IQ 70-80 балів).

Варто зауважити, що рівень розвитку інтелекту в групі КІБ на 7,14 % менший порівняно з групою ІТ та на 3,26 % більший ($p < 0,05$) в порівнянні з групою НТ. Щодо коефіцієнта інтелекту, то слід звернути увагу, що на 3,88 % в групі КІБ цей показник менший в порівнянні з групою ІТ, а також на 1,32 % ($p < 0,05$) коефіцієнт інтелекту більший в порівнянні з групою НТ.

4.4 Визначення рівня наявного стресу, ефективності психічної саморегуляції та адаптивності досліджуваних осіб

Психологічні показники за тестом М. Люшера, які визначають актуальний стан кіберспортсменів, ІТ-спеціалістів та нетренованих осіб на момент обстеження (табл. 4.7).

Необхідно підкреслити, що середнє значення коефіцієнту вегетативного балансу Шипоша в групі КІБ становить $0,84 \pm 0,33$ ум. од., що означає

трофотропне домінування, переважання збудження (активації) парасимпатичної системи.

Таблиця 4.7 – Психологічні показники (в групах КІБ і НТ n = 14, в групі ІТ n = 13) за тестом М.Люшера, Ме [25 %; 75 %]

Параметр	Гр.	Ме [25%; 75%]
Коефіцієнт вегетативного балансу Шипоша, ум. од.	КІБ	0,80 [0,65; 1,06]
	ІТ	0,92* [0,79; 1,29]
	НТ	1,05* [0,90; 1,40]
Коефіцієнт Вальнефера, ум. од.	КІБ	20,00 [16,50; 27,00]
	ІТ	14,00* [12,00; 18,00]
	НТ	12,00* [10,00; 16,00]
Показник рівня стресу, ум. од.	КІБ	3,50 [2,25; 6,00]
	ІТ	1,00* [0,00; 5,00]
	НТ	1,50* [^] [0,00; 3,00]

Примітка 1. * – засвідчує статистично значущу різницю з групою КІБ ($p < 0,05$).

Примітка 2. [^] – засвідчує статистичну вірогідну різницю з групою ІТ ($p < 0,05$).

В чотирьох осіб – ерготропне домінування, переважання збудження симпатичної нервової системи (1-1,8 ум. од), у восьми осіб (1-0,5 ум. од) – трофотропне домінування, переважання збудження парасимпатичної системи та у двох кіберспортсменів (>0,5 ум. од) – трофотропне домінування, переважання збудження парасимпатичної системи та наявність внутрішньоособистісних конфліктів, проблем.

Що стосується групи ІТ середнє значення коефіцієнту вегетативного балансу Шипоша становить $1,05 \pm 0,40$ ум. од., що означає ерготропне домінування, переважне збудження симпатичної нервової системи. В однієї особи – ерготропне домінування, переважне збудження симпатичної нервової системи та утруднена переносимість навантаження, необхідність застосування вольових зусиль, підвищена напруженість (>1,8 ум. од), у трьох осіб –

ерготропне домінування, переважання збудження симпатичної нервової системи (1-1,8 ум. од), у двох осіб (1 ум. од) – вегетативний баланс, рівновага симпатичної та парасимпатичної систем вегетативної регуляції (нормотонія) та у семи осіб (1-0,5 ум. од) – трофотропне домінування, переважання збудження парасимпатичної системи.

В групі НТ середнє значення коефіцієнту вегетативного балансу Шипоша становить $1,12 \pm 0,37$ ум. од., що означає ерготропне домінування, переважне збудження симпатичної нервової системи. В однієї особи ерготропне домінування, переважне збудження симпатичної нервової системи та утруднена переносимість навантаження, необхідність застосування вольових зусиль, підвищена напруженість ($>1,8$ ум. од), у шести осіб – ерготропне домінування, переважання збудження симпатичної нервової системи (1-1,8 ум. од), у двох осіб – (1 ум. од) – вегетативний баланс, рівновага симпатичної та парасимпатичної систем вегетативної регуляції (нормотонія), та у п'яти осіб (1-0,5 ум. од) – трофотропне домінування, переважання збудження парасимпатичної системи.

Середнє значення коефіцієнта Вальнефера для кіберспортсменів складає $21,36 \pm 5,92$ ум. од., що означає знижений рівень саморегуляції та адаптивності. Відзначаються ознаки перевтоми та підвищеної емоційної напруженості в шести досліджуваних кіберспортсменів. У восьми геймерів виявлено середній рівень емоційної напруженості, саморегуляції та адаптивності (КВ 11-20 ум. од.).

Середнє значення коефіцієнта Вальнефера для ІТ-спеціалістів становить $14,62 \pm 5,68$ ум. од., що свідчить про середній рівень емоційної напруженості, саморегуляції та адаптивності. У двох досліджуваних ІТ-спеціалістів виявлено знижений рівень саморегуляції та адаптивності, а також ознаки перевтоми та підвищеної емоційної напруженості. Для восьми спеціалістів з розробки та тестування програмного забезпечення притаманний середній рівень емоційної напруженості, саморегуляції та адаптивності (коефіцієнт Вальнефера 11-20 умовних одиниць). Для трьох осіб притаманний високий рівень саморегуляції та адаптивності (коефіцієнт Вальнефера 1-10 умовних одиниць).

Що стосується групи НТ, варто звернути увагу, що середнє значення коефіцієнта Вальнефера складає $13,71 \pm 4,29$ ум. од., що свідчить про середній рівень емоційної напруженості, саморегуляції та адаптивності. В однієї особи з групи НТ, виявлено знижений рівень саморегуляції та адаптивності, а також ознаки перевтоми та підвищеної емоційної напруженості. Також для восьми спеціалістів з розробки та тестування програмного забезпечення притаманний середній рівень емоційної напруженості, саморегуляції та адаптивності (коефіцієнт Вальнефера 11-20 умовних одиниць). Для п'яти осіб притаманний високий рівень саморегуляції та адаптивності (коефіцієнт Вальнефера 1-10 умовних одиниць).

У свою чергу показник рівня стресу у обстежених кіберспортсменів склав $4,43 \pm 2,95$ ум. од., що означає середній рівень існуючого стресу. У восьми осіб рівень наявного стресу на момент дослідження був низький (0-4 ум. од.), у чотирьох спортсменів – середній рівень РС (5-8 ум. од.) та у двох кіберспортсменів на час дослідження було зафіксовано високий рівень існуючого стресу (9-12 ум. од.).

Показник рівня стресу у досліджуваних спеціалістів з розробки та тестування програмного забезпечення склав $2,62 \pm 2,90$ ум. од., що відповідає низькому рівню наявного стресу. У дев'яти осіб рівень стресу на момент дослідження був низький (0-4 умовні одиниці), та у чотирьох ІТ-спеціалістів – середній рівень стресу (5-8 умовних одиниць).

У свою чергу, рівень стресу серед обстежених нетренованих осіб становить $1,79 \pm 1,76$ ум. од, що вказує на низький рівень наявного стресу. У тринадцяти осіб рівень стресу на момент дослідження був низьким (0-4 умовні одиниці), а також у однієї нетренованої особи – середнім (5-8 умовних одиниць).

Варто зауважити, що коефіцієнт вегетативного балансу Шипова в групі КІБ на 20 % менший ($p < 0,05$) порівняно з групою ІТ та на 25 % менше ($p < 0,05$) порівняно з групою НТ. Щодо коефіцієнта Вальнефера, то слід звернути увагу, що на 46,10 % ($p < 0,05$) в групі КІБ цей показник більший, порівняно з групою ІТ, а також на 55,80 % ($p < 0,05$) коефіцієнт Вальнефера більший в порівнянні з

групою НТ. Показник рівня стресу в групи КІБ на 69,08 % більший ($p < 0,05$) порівняно з групою ІТ та на 147,48 % більший ($p < 0,05$) порівняно з групою НТ.

Висновки до розділу 4

Підсумовуючи результати цього підрозділу, необхідно звернути увагу на декілька важливих моментів.

Аналіз отриманих результатів дає можливість підсумувати, що моторний компонент ПЗМР, РВ1-3 та РВ2-3 взаємопов'язаний з психологічними характеристиками обстежених кіберспортсменів, а саме: з рівнем розвитку інтелекту, наявного стресу, емоційної напруженості, саморегуляції та адаптивності. Отже, варто зробити припущення, що швидкість сенсомоторного реагування визначала рівень стресу, емоційної напруженості, саморегуляції та адаптивності обстежених гравців. З іншого боку, можливо, психологічний статус певним чином впливав на прояв нейродинамічних властивостей обстежених кіберспортсменів.

Виявлений взаємозв'язок між психофізіологічними показниками ПЗМР, РВ1-3 (середнє значення моторного компонента для домінантної та субдомінантної руки) та моторним компонентом РВ2-3 з психологічними показниками за тестом Равена та М. Люшера. Виявлено пряму кореляцію: тобто більш «повільна» ПЗМР асоціювалась з вищим рівнем інтелекту, з вищим рівнем стресу та нижчим рівнем саморегуляції і адаптивності обстежених кіберспортсменів. І навпаки, більш швидку реакцію ПЗМР продемонстрували кіберспортсмени з нижчим рівнем інтелекту і нижчим рівнем стресу, але вищим рівнем саморегуляції і адаптивності. Також вищий рівень наявного стресу та коефіцієнта Вальнефера асоціювалися з більшим часом моторного компонента реакції вибору одного з трьох подразників та складної реакції вибору (РВ2-3). Відповідно, кіберспортсмени з меншим рівнем стресу демонстрували більш швидку реакцію вибору РВ1-3 та РВ2. Що стосується ПЗМР та коефіцієнта вегетативного балансу Шипоша, кореляція відсутня. Тобто успішність

сенсомоторного реагування не була пов'язана з функціональним станом вегетативної нервової системи обстежених. Між іншими психофізіологічними показниками в оптимальному режимі та показниками за тестом Равена (а саме показником рівня розвитку інтелекту та коефіцієнтом інтелекту IQ), кореляція відсутня.

Виявлено, що кіберспортсмени продемонстрували вищу точність в реакції на рухомий об'єкт (РРО) порівняно із ІТ-спеціалістами та нетренованими особами, які не займаються комп'ютерними іграми ($p < 0,05$). Зі збільшенням стажу гри у відеоігри точність РРО в обстежених кіберспортсменів збільшувалась, що узгоджується з відомими літературними даними про вплив занять спортом на формування та стан психофізіологічних функцій. Виявлені відмінності РРО кіберспортсменів у порівнянні з ІТ-спеціалістами та нетренованими особами, які не займаються комп'ютерними іграми, можуть мати прогностичну цінність і використовуватися для оптимізації спортивного вдосконалення в кіберспорті.

Результати розділу представлені в наукових публікаціях [107, 108, 111, 122, 123].

РОЗДІЛ 5

ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ НЕРВОВО-М'ЯЗОВОЇ СИСТЕМИ КІБЕРСПОРТСМЕНІВ

5.1 Порівняльний аналіз функціонального стану нервово-м'язової системи кіберспортсменів, ІТ-спеціалістів та нетренованих осіб

Результати досліджень функціонального стану нервово-м'язової системи в групах кіберспортсменів, ІТ-спеціалістів та нетренованих осіб за електронейроміографічними показниками, а саме – показниками Н-рефлексометрії, представлені у таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Електронейроміографічні показники, Н-рефлексометрія (n = 41), Me [25 %; 75 %]

Параметр	Норма	Бік тіла	Групи		
			КІБ	ІТ	НТ
Поріг Н-відповіді, мА	< 12 мА	правий	5,00 [4,00; 6,00]	7,00* [5,25; 9,00]	5,00 [3,00; 9,00]
		лівий	6,00 [4,50; 7,00]	7,00 [5,00; 9,50]	4,00 [3,00; 6,00]
Поріг М-відповіді, мА	< 20 мА	правий	4,00 [4,00; 10,00]	9,50* [7,75; 16,00]	8,00 [4,50; 10,75]
		лівий	9,00 [5,00; 11,00]	8,00 [7,50; 10,00]	5,00 [3,00; 10,00]
Амплітуда Н-відповіді, мВ	>3 мВ	правий	5,48 [4,41; 6,55]	5,24 [4,01; 6,70]	5,29 [4,46; 5,80]
		лівий	5,80 [4,73; 6,85]	5,19 [4,18; 8,29]	5,70 [4,75; 7,47]
Амплітуда М-відповіді, мВ	>3 мВ	правий	9,23 [7,97; 11,59]	10,49 [7,36; 11,97]	8,21 [6,84; 10,74]
		лівий	9,56 [7,51; 10,71]	10,52 [7,41; 11,76]	9,87 [8,02; 12,69]

Продовження таблиці 5.1

Амплітуда H_{\max} M_{\max} відповіді, %	40- 100 %	правий	56,91 [52,48; 72,76]	63,45 [56,65; 72,63]	56,91 [53,47; 65,11]
		лівий	62,65 [56,62; 72,41]	64,01 [51,79; 67,51]	57,87 [52,85; 74,08]
Поріг Н/М, ум. од.	< 1	правий	0,69 [0,58; 0,78]	0,62 [0,56; 0,75]	0,67 [0,63; 0,75]
		лівий	0,70 [0,66; 0,78]	0,63 [0,58; 0,83]	0,67 [0,67; 0,78]

Примітка. * – засвідчує статистичну значущу різницю з групою КІБ ($p < 0,05$).

Результати в таблиці 5.1 демонструють, що в переважній більшості осіб показники Н-рефлексометрії – в межах норми, найменше значення порогу Н-відповіді для правої сторони (медіана становить 5,00 мА) зареєстровано в осіб групи КІБ та групи НТ, на відміну від юнаків групи ІТ (поріг Н-відповіді становить 7,00 мА ($p < 0,05$)) при референтному значенні <12 мА. Для лівої сторони досліджуваних осіб даний показник наступний: групи КІБ – 6,00 мА, групи ІТ – 7,00 мА та для групи НТ 4,00 мА. Величини порогу Н-відповіді з правого та лівого боку тіла у межах референтних значень (середні значення $5,18 \pm 2,27$ мА (правий бік) $5,55 \pm 2,21$ мА (лівий бік), $7,10 \pm 3,11$ мА (правий бік) $6,82 \pm 2,86$ мА (лівий бік) та $5,31 \pm 2,93$ мА (правий бік) $5,00 \pm 2,68$ мА (лівий бік) для групи кіберспортсменів, групи ІТ та групи НТ відповідно). Варто зауважити, що з 41 досліджуваного у 21,43 % (правий та лівий бік тіла) осіб з групи кіберспортсменів, у 23,08 % (правий бік) та 15,38 % (лівий бік) осіб з групи ІТ та у 7,14 % (правий та лівий бік тіла) осіб з групи НТ спостерігалися збільшення та вихід за межі референтних значень порогів Н-відповідей (середні значення $15,67 \pm 1,15$ мА (правий бік) $16,00 \pm 2,65$ мА (лівий бік), $14,33 \pm 1,53$ мА (правий бік) $16,50 \pm 2,12$ мА (лівий бік) та 12 мА і 13 мА (правий та лівий бік) для групи кіберспортсменів, групи ІТ та групи НТ відповідно). Це може свідчити про сегментарну демієлінізацію чутливих волокон великогомілкового нерва. Ми

вважаємо, що це пов'язано з компресією сенсорного нерва у складі великогомілкового змішаного нерва з лівого та правого боку тіла.

Поріг М-відповіді правого боку тіла осіб групи КІБ медіана становить 4,00 мА, це в свою чергу на 45,72 % менше від величини означеного параметру групи ІТ ($p < 0,05$). В свою чергу, поріг М-відповіді у осіб групи НТ на 21,05 % є більшим по відношенню до групи КІБ. Варто констатувати той факт, що дані, які стосуються порогу М-відповіді у представників групи КІБ, є статистично достовірно меншими по відношенню до групи ІТ досліджуваних юнаків. Що стосується лівого боку тіла, отримали наступні дані: група КІБ має поріг М-відповіді 9,00 мА, що на 8,71 % є більшим порівняно з групою ІТ, та на 29,72 % більшим порівняно з групою НТ (середні значення 6,15 ± 3,65 мА (правий бік) 8,38 ± 4,74 мА (лівий бік), 11,33 ± 5,66 мА (правий бік) 9,18 ± 5,06 мА (лівий бік) та 7,79 ± 3,68 мА (правий бік) 6,46 ± 3,93 мА (лівий бік) для групи кіберспортсменів, групи ІТ та групи НТ, відповідно). У 7,14 % (правий та лівий бік) осіб з групи КІБ також 7,14 % (лівий бік) в осіб групи та НТ та у 7,69 % (правий бік) та 15,38 % (лівий бік) осіб з групи ІТ спостерігалися збільшення та вихід за межі референтних значень порогів М-відповідей (середні значення 22 та 25 мА (правий та лівий бік), 21 мА (правий бік), 21 мА (правий бік), а також 25,50 ± 0,71 мА (лівий бік), для групи кіберспортсменів, нетренованих осіб та групи ІТ спеціалістів, відповідно). Це може свідчити про сегментарну демієлінізацію чутливих волокон великогомілкового нерва. Вважаємо, що це пов'язано з компресією сенсорного нерва у складі великогомілкового змішаного нерва з лівого та правого боків тіла.

Амплітуда Н-відповіді у досліджуваних осіб групи КІБ медіана складає 5,48 мВ, що на 6,30 % більше, ніж значення у осіб групи ІТ (5,24 мВ) та на 6,60 % більше від групи НТ (5,29 мВ). Що ж до лівого боку, то амплітуда Н-відповіді в групи кіберспортсменів становить 5,80 мВ, що на 6,32 % більше від групи ІТ-спеціалістів (5,19 мВ) та на 9,55 % більше від групи нетренованих осіб (5,70 мВ). Величина амплітуди Н-відповіді з правого та лівого боку у межах референтних значень (середні значення 5,65 ± 1,63 мА (правий бік) 5,78 ± 1,58 мА (лівий бік),

6,03 ± 2,75 мА (правий бік) 6,17 ± 2,76 мА (лівий бік) та 5,30 ± 1,26 мА (правий бік) 6,39 ± 2,45 мА (лівий бік) для групи кіберспортсменів, групи ІТ та групи НТ відповідно). Також у 14,29 % (правий та лівий бік) осіб з групи КІБ, у 15,38 % (лівий бік) осіб групи ІТ, та у 35,71 % (правий бік) 28,57 % (лівий бік) групи нетренованих осіб спостерігалися зменшення та вихід за межі референтних значень амплітуди Н-відповіді (середнє значення 2,67 ± 0,45 мВ (правий бік) та 2,23 ± 0,86 мВ (лівий бік), 1,53 ± 0,99 мВ (лівий бік), 1,87 ± 0,58 мВ (правий бік) та 2,27 ± 0,73 мВ (лівий бік), групи КІБ, групи ІТ та групи НТ відповідно). Це може свідчити про сегментарну демієлінізацію чутливих волокон великогомілкового нерва. Ми вважаємо, що це пов'язано з компресією сенсорного нерва у складі великогомілкового змішаного нерва з лівого та правого боків тіла.

Амплітуда М-відповіді (правий бік) осіб групи КІБ: медіана становить 9,23 мВ, це на 16,24 % менше від величини означеного параметру групи ІТ. В свою чергу, амплітуда М-відповіді у осіб НТ групи на 13,78 % є меншою по відношенню до групи КІБ. Лівий бік тіла даного параметру у досліджуваної групи КІБ складає 9,56 мВ, що на 14,19 % є меншим по відношенню до групи ІТ, та на 10,98 % є меншим порівняно з представниками групи НТ. Величина амплітуди М-відповіді з правого та лівого боків тіла у межах референтних значень у групах досліджуваних осіб (середні значення 9,49 ± 2,75 мА (правий бік) 8,83 ± 3,31 мА (лівий бік), 11,33 ± 5,27 мА (правий бік) 10,29 ± 3,84 мА (лівий бік) та 8,34 ± 2,50 мА (правий бік) 9,92 ± 3,09 мА (лівий бік) для групи кіберспортсменів, групи ІТ та групи НТ відповідно).

Величина співвідношення амплітуд максимальних Н- та М-відповідей (правий бік тіла), значення якого у КІБ медіана становить 56,91 %. Відповідно величини співвідношення амплітуд максимальних Н- та М-відповідей у ІТ групи є на 1,15 % більшим щодо групи КІБ, натомість у НТ даний критерій є на 3,82 % меншим порівняно з особами КІБ групи. Показник співвідношення амплітуд максимальних Н- та М-відповіді (лівий бік тіла), групи КІБ даний показник становить 62,65 %, що на 7,26 % є меншим від групи ІТ, та 5,49 % більшим від

групи НТ. Величина співвідношень амплітуди Н- та М-відповіді є у межах референтних значень (середні значення $64,18 \pm 15,96$ мА (правий бік) $66,18 \pm 17,22$ мА (лівий бік), $64,93 \pm 10,50$ мА (правий бік) $61,70 \pm 13,49$ мА (лівий бік) та $61,82 \pm 15,61$ мА (правий бік) $62,73 \pm 17,01$ мА (лівий бік) для групи кіберспортсменів, групи ІТ та групи НТ відповідно). Варто зауважити, що стосується співвідношення амплітуд максимальних Н- та М-відповідей, у $21,43\%$ та $14,29\%$ (правий та лівий бік відповідно) осіб з групи кіберспортсменів, у $15,38\%$ та $23,08\%$ (правий та лівий бік відповідно) осіб з групи програмістів та у $35,71\%$ та $21,43\%$ (правий та лівий бік відповідно) групи нетренованих осіб спостерігалися зменшення і збільшення та вихід за межі референтних значень (середні значення для груп КІБ, ІТ та НТ, відповідно $31,17 \pm 4,68\%$ (правий бік) та $37,85 \pm 0,21\%$ (лівий бік), $21,05 \pm 0,21\%$ (правий бік) $23,50 \pm 14,39\%$ (лівий бік) та $27,42 \pm 8,31\%$ (правий бік) $19,27 \pm 3,46\%$ (лівий бік)). Це може свідчити про сегментарну демієлінізацію чутливих волокон великогомілкового нерва. Вважаємо, що це пов'язано з компресією сенсорного нерва у складі великогомілкового змішаного нерва з лівого та правого боків тіла.

Важливим показником є співвідношення порогів Н- та М-відповіді (правий бік тіла), медіана в групі КІБ складає $0,70$ ум. од., що є на $1,51\%$ вищим показником по відношенню до групи ІТ, натомість водночас показник співвідношення порогів Н- та М-відповіді у представників групи НТ знижений на $8,06\%$ порівняно з представниками групи КІБ. Що стосується (лівий бік тіла) співвідношення порогів Н- та М-відповіді для групи КІБ, він становить $0,70$ ум. од., це своєю чергою на $1,44\%$ більше від означеного параметру ІТ-групи досліджуваних. В осіб групи НТ на $2,85\%$ менший по відношенню до досліджуваної КІБ групи (середні значення $0,67 \pm 0,14$ мА (правий бік) $0,68 \pm 0,15$ мА (лівий бік), $0,66 \pm 0,12$ мА (правий бік) $0,69 \pm 0,14$ мА (лівий бік) та $0,62 \pm 0,22$ мА (правий бік) $0,70 \pm 0,07$ мА (лівий бік) для групи кіберспортсменів, групи ІТ та групи НТ відповідно). У $71,43\%$ та $42,86\%$ (відповідно, правий та лівий бік) осіб з групи КІБ, у $30,77\%$ та $23,08\%$ (правий та лівий бік, відповідно) осіб з групи ІТ та у $7,14\%$ та $28,57\%$ (правий та лівий бік, відповідно) осіб з

групи НТ спостерігалися збільшення та вихід за межі референтних значень співвідношень порогів Н- та М-відповідей (середні значення для кіберспортсменів становлять $1,48 \pm 0,91$ ум.од. (правий бік) $1,24 \pm 0,39$ ум.од. (лівий бік), для програмістів $1,04 \pm 0,07$ ум.од. (правий бік) $1,17 \pm 0,29$ ум.од. (лівий бік) та для нетренованих осіб $1,13 \pm 0,25$ ум.од (правий та лівий бік відповідно). Це може свідчити про сегментарну демієлінізацію чутливих волокон великогомілкового нерва. Ми вважаємо, що це пов'язано з компресією сенсорного нерва у складі великогомілкового змішаного нерва з лівого та правого боків тіла.

В таблиці 5.2 представлені показники Н-рефлексометрії, що виходять за межі референтних значень в групах кіберспортсменів, ІТ-спеціалістів та нетренованих осіб.

Таблиця 5.2 – Показники Н-рефлексометрія по виходу за межі референтних значень, %

Параметр	Бік тіла	Групи		
		КІБ#	ІТ#	НТ#
Поріг Н-відповіді, мА	правий	21,43%	23,08%	7,14%
	лівий	21,43%	15,38%	7,14%
Поріг М-відповіді, мА	правий	7,14%	7,69%	-
	лівий	7,14%	15,38%	7,14%
Амплітуда Н-відповіді, мВ	правий	14,29%	-	35,71%
	лівий	14,29%	15,38%	28,57%
Амплітуда М-відповіді, мВ	правий	-	-	-
	лівий	-	-	-
Амплітуда $H_{\max} - M_{\max}$ відповіді, %	правий	21,43%	15,38%	35,71%
	лівий	14,29%	23,08%	21,43%
Поріг Н/М, ум. од.	правий	71,43%	30,77%	7,14%
	лівий	42,86%	23,08%	28,57%
Середнє значення	правий	27,14%	15,38%	17,14%
	лівий	20,00%	18,46%	18,57%

Примітка. # – відхилення параметрів від норми у %.

Потрібно підкреслити, що середній показник відхилень, визначений за результатами методики Н-рефлексометрії, становив 27,14 % та 20,00 % в групі кіберспортсменів, 15,38 % та 18,46 % – в групі ІТ-спеціалістів та 17,14 % і 18,57 % – в групі нетренованих осіб (з правого та лівого боків тіла відповідно). Тобто саме в групі кіберспортсменів виявлена найбільша частка осіб з порушеннями функціонування опорно-рухового апарату та периферичної нервової системи.

Відхилення показників електронейроміографії від стандартних значень може бути обумовлено таким комплексом факторів, що впливають на спинномозкові нерви крижового сплетіння: компресія, ішемія та гіпоксія. Це може бути наслідком м'язової обструкції міжхребцевих дисків та компресії периферичних нервів м'язами тазового поясу і нижніх кінцівок.

Такі зміни в структурі моносинаптичної рефлекторної дуги частіше спостерігаються в чутливих до компресії аферентних частинах. Патологічний процес, що викликає цей синдром, зазвичай починається через невідповідність між навантаженням і фізичними можливостями стабілізуючих м'язів спини, зокрема міжхребцевих – міжпоперечних та міжкостистих.

Результати досліджень функціонального стану нервово-м'язової системи за амплітудно-швидкісними показниками проведення імпульсу по серединному нерву в групах кіберспортсменів, ІТ-спеціалістів та нетренованих осіб представлені у таблиці 5.3.

Швидкість проведення імпульсу (правий бік тіла) у представників групи КІБ становить 55,77 м/с, що є на 0,56 % меншим показником щодо групи ІТ, натомість в той самий час показник швидкості проведення імпульсу у представників групи НТ є більшим на 4,70 % порівняно з представниками групи КІБ. Натомість, що стосується лівого боку тіла досліджуваних груп, варто констатувати той факт, що швидкість проведення імпульсу у групи КІБ – медіана становить 58,00 м/с, що на 5,26 % є більшим по відношенню до групи ІТ та на 1,28 % меншим порівняно з групою НТ ($p < 0,05$).

Таблиця 5.3 – Амплітудно-швидкісні показники проведення імпульсу по серединному нерву (n = 41), Me [25 %; 75 %]

Параметр	Норма	Бік тіла	Групи					
			КІБ	ІТ	НТ	#КІБ	#ІТ	#НТ
Швидкість проведення імпульсу	>50 м/с	Пр.	55,77 [51,65; 60,00]	56,82 [54,95; 57,65]	59,09 [55,11; 63,74]	45,50	-	43,90
		Лів.	58,00 [55,54; 61,79]	55,18 [52,32; 59,04]	59,76 [^] [56,57; 61,73]	-	45,7	45,20
Амплітуда м'язових відповідей на проксимальну стимуляцію, мВ	>5мВ	Пр.	8,72 [5,23; 13,91]	8,42 [6,66; 12,63]	7,43 [6,20; 9,66]	2,15 [1,65; 3,59]	3,45 [2,97; 4,17]	3,12** [2,52; 3,69]
		Лів.	10,10 [8,91; 15,45]	9,66 [7,25; 15,19]	8,51 [7,41; 10,46]	3,83 [3,65; 4,22]	3,18 [2,67; 3,57]	3,50 [3,20; 3,65]
Амплітуда м'язових відповідей на дистальну стимуляцію, мВ	>5мВ	Пр.	9,29 [7,79; 11,68]	8,46 [7,64; 10,71]	7,73 [6,78; 11,78]	2,50	4,25 [3,79; 4,45]	2,69**
		Лів.	11,25 [8,40; 12,49]	9,58 [7,39; 10,94]	9,31 [6,23; 10,32]	4,12 [3,45; 4,83]	3,68 [3,50; 3,80]	4,03** [3,81; 4,15]

Примітка 1. [^] – засвідчує статистичну значущу різницю з групою ІТ (p < 0,05).

Примітка 2. ** – засвідчує статистичну значущу різницю з групою НТ (p < 0,05).

Примітка 3. # – відхилення параметрів від норми.

Середні значення для кіберспортсменів становлять $56,75 \pm 5,66$ м/с (правий бік) $59,23 \pm 6,42$ м/с (лівий бік), для програмістів $57,07 \pm 3,49$ м/с (правий бік) $56,27 \pm 4,98$ м/с (лівий бік) та для нетренованих осіб $59,55 \pm 6,07$ м/с (правий бік) та $60,00 \pm 5,36$ м/с (лівий бік) відповідно.

Амплітуда м'язових відповідей на дистальну стимуляцію у досліджуваних осіб групи КІБ складає 9,29 мВ, що на 1,82 % більше, ніж значення у осіб групи ІТ (8,46 мВ), та на 2,24 % більше від групи НТ (7,73 мВ). Що ж до лівого боку тіла, то амплітуда м'язових відповідей на дистальну стимуляцію у групи кіберспортсменів становить 11,25 мВ, що на 2,02 % є більшою від групи програмістів та на 20,28 % більшою від групи нетренованих осіб. Величина

амплітуди в дистальних точках верхніх кінцівок з правого та лівого боку у межах референтних значень (середні значення $10,04 \pm 3,93$ мВ (правий бік) $11,09 \pm 4,11$ мВ (лівий бік), $9,86 \pm 4,11$ мВ (правий бік) $10,87 \pm 5,94$ мВ (лівий бік) та $9,82 \pm 4,69$ мВ (правий бік) $9,22 \pm 3,50$ мВ (лівий бік) для групи кіберспортсменів, групи ІТ та групи НТ відповідно).

Амплітуда м'язових відповідей на проксимальну стимуляцію (правий бік) осіб групи КІБ становить $8,72$ мВ, це на $5,01$ % більше від величини означеного параметру групи ІТ. Своєю чергою амплітуда м'язових відповідей на проксимальну стимуляцію у осіб НТ групи на $9,11$ % є меншою щодо групи КІБ. Лівий бік тіла даного параметру у досліджуваної групи КІБ складає $10,10$ мВ, що на $1,06$ % є більшим щодо групи ІТ, та на $21,73$ % є більшим порівняно з представниками групи НТ. Середні значення $10,06 \pm 5,46$ мВ (правий бік) $11,48 \pm 4,49$ мВ (лівий бік), $9,58 \pm 4,12$ мВ (правий бік) $11,36 \pm 4,92$ мВ (лівий бік) та $9,22 \pm 4,71$ мВ (правий бік) $9,43 \pm 3,39$ мВ (лівий бік) для групи кіберспортсменів, групи ІТ та групи НТ відповідно.

Також результати, представлені в таблиці 5.3, демонструють, що у певної частини осіб з групи кіберспортсменів, осіб з групи ІТ та нетренованих осіб спостерігалися зменшення та вихід за межі референтних значень швидкості проведення імпульсу (з правого боку, з лівого боку та з обох боків тіла, відповідно).

У частини осіб з групи КІБ, осіб групи ІТ та групи нетренованих осіб спостерігалось зменшення та вихід за межі референтних значень амплітуди м'язових відповідей на стимуляцію нерва в проксимальній точці (ліктьовий згин) та дистальній точці (зап'ясток) з обох боків тіла. Статистично значуща різниця між показниками підгрупи «норми» та підгрупи «з порушеннями» встановлена в групі нетренованих осіб. Отже, виявлені ознаки сегментарної демієлінізації моторних волокон, пов'язані із компресією серединного нерва в ділянках ліктьових згинів та зап'ястків з правого та лівого боків тіла.

В таблиці 5.4 представлені показники амплітудно-швидкісних показників проведення імпульсу по серединному нерву, що виходять за межі референтних значень в групах кіберспортсменів, ІТ-спеціалістів та нетренованих осіб.

Таблиця 5.4 – Показники амплітуди та швидкості проведення імпульсу по серединному нерву по виходу за межі референтних значень, %

Параметр	Бік тіла	Групи		
		#КІБ	#ІТ	#НТ
Швидкість проведення імпульсу	правий	7,14%	0%	7,14%
	лівий	0%	7,69%	7,14%
Амплітуда м'язових відповідей на проксимальну стимуляцію, мВ	правий	50,00%	38,46%	42,86%
	лівий	42,86%	61,54%	50,00%
Амплітуда м'язових відповідей на дистальну стимуляцію, мВ	правий	7,14%	23,08%	7,14%
	лівий	35,71%	30,77%	28,57%

Примітка. # – відхилення параметрів від норми у %.

За результатами, наведеними в таблиці 5.4, можна зазначити, що існують відмінності показників швидкості проведення нервового імпульсу по серединному нерву між групами, зокрема, в групі нетренованих осіб у певній частині досліджуваних спостерігаються відхилення ШПІ від норми як з правого, так і з лівого боків тіла, тоді як в групі КІБ – тільки з правого, а в групі НТ – тільки з лівого боку тіла. Відомо, що величини швидкості проведення нервового імпульсу є здебільшого генетично обумовленими, тому можна припустити, що особи з високою швидкістю проведення імпульсу по серединному нерву, який іннервує м'язи кисті та пальців, частіше обирали для себе шлях роботи з комп'ютером.

Середній показник відхилень, визначений за результатами визначення амплітуди м'язових відповідей на стимуляцію серединного нерву, становив

28,57 % та 39,29 % в групі кіберспортсменів, 30,77 % та 46,16 % в групі ІТ-спеціалістів та 25,00 % і 39,29 % в групі нетренованих осіб (з правого та лівого боків тіла відповідно). Тобто саме в групі ІТ-спеціалістів спостерігалася найбільша частка осіб з порушеннями функціонування периферичної нервової системи верхньої кінцівки.

Варто зазначити, що в групі ІТ був найвищий серед усіх груп відсоток відхилень від норми амплітуди м'язових відповідей на проксимальну стимуляцію серединного нерву з лівого боку тіла. Якщо цей показник нижче норми, це може свідчити про наявність компресії серединного нерву в ділянці ліктьового суглобу внаслідок перенавантаження, наприклад, при тривалому сидінні за комп'ютером в незручній позі. Потрібно також підкреслити, що група ІТ порівняно з іншими групами мала найвищий відсоток відхилень від норми амплітуди м'язових відповідей на дистальну стимуляцію з правого боку тіла. Саме амплітуда м'язових відповідей на дистальну стимуляцію з правого боку тіла є важливим показником для людини, що працює з комп'ютером, а саме виконує рухові операції з комп'ютерною мишкою та клавіатурою. Якщо цей показник нижче норми, це свідчить про наявність компресії серединного нерву в зап'ястному каналі, що може бути наслідком тривалого навантаження та може призвести до тунельного синдрому карпального каналу, запалення сухожилків, больових синдромів у спині та шийному відділі хребта.

5.2 Оцінка постурального балансу у досліджуваних осіб

Результати досліджень постурального балансу в групах кіберспортсменів, ІТ-спеціалістів та нетренованих осіб представлені у таблиці 5.5.

Таблиця 5.5 – Показники постурального балансу (в групі КІБ n = 14, в групі ІТ n = 13, в групі НТ n = 14), Me [25 %; 75 %]

Параметр	Гр.	Xc, мм	Yc, мм	XSD, мм	YSD, мм	VX, мм/с	VY, мм/с	V, мм/с
----------	-----	-----------	--------	------------	------------	-------------	-------------	---------

Продовження таблиці 5.5

ОР ШС	КІБ	-2,66 [-2,84; 8,14]	-27,58 [-38,61; -14,62]	2,16 [1,84; 2,52]	4,79 [4,31; 6,03]	8,48 [7,11; 9,42]	8,85 [8,00; 10,05]	13,92 [12,48; 15,06]
	ІТ	-4,23 [-5,73; 4,72]	-23,46 [-39,69; -14,48]	1,95 [1,81; 2,33]	3,35* [2,71; 3,63]	6,00* [5,10; 7,42]	7,15* [6,42; 7,74]	10,28* [8,79; 11,72]
	НТ	-5,70 [-12,12; 0,89]	-38,76 [-44,48; -27,27]	1,67* [1,26; 1,95]	3,66* [3,17; 4,52]	6,96* [6,43; 8,03]	8,49^ [7,18; 9,96]	11,53 [11,15; 13,60]
ОЗ ШС	КІБ	-2,84 [-12,28; 3,57]	-19,40 [-33,72; -3,17]	2,15 [1,73; 2,79]	5,4 [4,40; 6,87]	7,93 [7,20; 9,45]	11,22 [8,89; 12,56]	14,97 [13,42; 17,60]
	ІТ	-6,87 [-7,51; 7,65]	-27,58 [-32,52; -22,18]	1,90 [1,25; 2,33]	3,83 [2,86; 5,59]	6,40* [5,70; 7,36]	8,66 [7,88; 10,67]	12,46* [10,85; 14,87]
	НТ	-7,93 [-10,79; -1,57]	-35,52*^ [-45,13; -29,89]	1,27* [1,18; 1,78]	4,54* [4,12; 4,73]	6,77* [6,58; 7,89]	10,86 [10,03; 12,26]	14,02 [13,13; 15,81]
ОР ВС	КІБ	1,91 [-3,67; 5,01]	-31,77 [-38,61; -18,81]	6,8 [5,52; 7,92]	6,16 [5,31; 8,35]	11,90 [10,89; 13,65]	11,79 [10,80; 12,43]	18,59 [17,51; 20,04]
	ІТ	-1,87 [-6,24; 3,38]	-28,26 [-42,26; -18,15]	4,48* [3,40; 5,39]	4,26* [3,72; 5,14]	11,64 [7,30; 12,64]	9,04* [7,40; 10,60]	15,69* [11,84; 18,19]
	НТ	-0,76 [-6,23; 1,68]	-36,08 [-50,63; -26,49]	5,08 [4,67; 7,21]	5,64^ [4,68; 7,12]	12,38 [11,05; 13,29]	10,32^ [9,93; 12,79]	18,21 [15,94; 21,31]
ОЗ ВС	КІБ	-4,13 [-6,65; 4,00]	-28,27 [-33,30; -10,27]	7,27 [6,37; 8,37]	7,59 [5,80; 8,17]	16,82 [14,38; 19,50]	16,98 [13,91; 17,82]	26,98 [22,90; 29,04]
	ІТ	-0,14 [-3,90; 4,29]	-32,83 [-36,47; -22,33]	5,32* [4,88; 7,06]	6,98 [4,92; 7,74]	17,31 [10,20; 20,27]	15,48 [12,10; 17,78]	25,24 [21,52; 30,34]
	НТ	-4,74 [-7,05; -2,56]	-35,51* [-39,01; -30,56]	8,89 [5,93; 9,38]	9,98^ [6,12; 10,94]	18,20 [16,21; 21,14]	16,26 [14,40; 19,52]	25,87 [24,99; 30,85]

Примітка 1. * – засвідчує статистичну значущу різницю з групою КІБ ($p < 0,05$).

Примітка 2. ^ – засвідчує статистичну вірогідну різницю з групою ІТ ($p < 0,05$).

Примітка 3. ОР ШС – очі розплющені, широка стійка.

Примітка 4. ОЗ ШС – очі заплющені, широка стійка.

Примітка 5. ОР ВС – очі розплющені, вузька стійка.

Примітка 6. ОЗ ВС – очі заплющені, вузька стійка.

Як видно з таблиці 5.5, в пробі ОР ШС (основна вертикальна стійка із широкою базою опори, очі розплющені) отримали наступні дані показнику X_c (середнє положення центру тиску стоп по осі абсцис (у фронтальній площині; негативне значення X відповідало його зміщенню вліво від центра координат платформи, а позитивне – вправо) для КІБ групи середнє значення становить: $1,36 \pm 14,65$ мм, що є на 56,32 % вищим показником по відношенню до групи ІТ, натомість, водночас показник середнього положення центру тиску стоп по осі абсцис у представників групи НТ є більшим на 68,66 % порівняно з представниками групи КІБ. Що стосується показника Y_c (середнє положення центру тиску стоп по осі ординат (у сагітальній площині; негативне значення Y відповідало його зміщенню назад від центра координат, а позитивне – вперед)) в пробі ОР ШТ по групі КІБ складає в середньому $-23,48 \pm 23,35$ мм, що на 10,62 % менше від групи ІТ та на 30,55 % більше відповідно з групою НТ. Варто також звернути увагу на показник XSD (розкид у фронтальній площині) в основній стійці із широкою базою опори очі розплющені, середнє значення для групи КІБ становить $2,38 \pm 1,16$ мм, що на 9,17 % більше від групи ІТ, а також на 40,83 % більше ($p < 0,05$), ніж у групи НТ. Показник YSD (розкид у сагітальній площині) в даній пробі у осіб з групи КІБ складає $5,30 \pm 1,57$ мм, що на 46,41 % ($p < 0,05$) більше за значення YSD в групі ІТ ($3,62 \pm 1,66$ мм), а також на 22,97 % більше ($p < 0,05$), ніж у нетренованих юнаків ($YSD - 4,31 \pm 1,90$ мм). Величина VX (середня швидкість переміщення центру тиску стоп у фронтальній площині) в осіб групи КІБ в середньому складає $8,42 \pm 1,42$ мм/с, що на 36,25 % більше ($p < 0,05$) від групи ІТ-спеціалістів та на 15,97 % більше ($p < 0,05$), ніж у групи нетренованих осіб ($VX - 7,26 \pm 1,12$ мм/с). Що стосується показника VY (середня швидкість переміщення центру тиску стоп у сагітальній площині) у юнаків з групи КІБ складає $9,64 \pm 2,68$ мм/с, що на 36,35 % більше ($p < 0,05$), ніж у юнаків з групи ІТ, а також на 13,28 % більше ($p < 0,05$), ніж у нетренованих осіб. Величина V (середня швидкість переміщення центру тиску стоп у двомірній системі координат) складає в середньому для групи кіберспортсменів $14,24 \pm 2,96$ мм/с,

що в свою чергу на 36,79 % більше ($p < 0,05$), ніж в групі ІТ-спеціалістів, та на 17,98% більше, ніж у нетренованих осіб.

Натомість, що стосується ОЗ ШС (основна вертикальна стійка із широкою базою опори, очі заплющені) досліджуваних груп, варто констатувати той факт, що показник середнього значення положення центру тиску стоп по осі абсцис групи КІБ становить $-2,93 \pm 12,28$ мм, що на 845,16 % є більшим по відношенню до групи ІТ, та на 45,13 % більшим порівняно з групою НТ. Що стосується показника Y_c в пробі ОР ШС, отримали наступні показники по групі КІБ складає в середньому $-17,32 \pm 22,37$ мм, що на 35,73 % більше від групи ІТ, та на 52,96 % більше ($p < 0,05$) відповідно з групою НТ. Варто також звернути увагу на показник XSD в основній стійці із широкою базою опори, очі розплющені, середнє значення для групи КІБ становить $2,52 \pm 1,48$ мм, що на 37,70 % більше від групи ІТ, а також на 55,55 % більше ($p < 0,05$), ніж у групи НТ. Показник YSD в даній пробі у осіб з групи КІБ складає $5,99 \pm 2,38$ мм, що на 38,98 % більше за значення YSD в групі ІТ ($4,31 \pm 1,49$ мм), а також на 38,02 % більше ($p < 0,05$), ніж у нетренованих юнаків (YSD – $4,34 \pm 0,77$ мм). Величина VX в осіб групи КІБ в середньому складає $8,58 \pm 1,87$ мм/с, що на 32 % більше ($p < 0,05$) від групи ІТ, та на 17,69 % більше ($p < 0,05$), ніж у групи нетренованих осіб (VX – $7,29 \pm 1,09$ мм/с). Що стосується показника VY, у юнаків з групи КІБ він складає $11,27 \pm 3,15$ мм/с, що на 19,38 % більше, ніж у юнаків з групи ІТ, а також на 4,16 % більше, ніж у нетренованих осіб. Величина V складає в середньому для групи кіберспортсменів $15,77 \pm 3,61$ мм/с, що в свою чергу на 24,56 % більше ($p < 0,05$), ніж в групі ІТ-спеціалістів та на 10,13 % більше, ніж у нетренованих осіб.

В пробі ОР ВС (вертикальна стійка зі звуженою базою опори, очі розплющені) X_c в групі КІБ середнє значення для ОР ВС складає $1 \pm 6,25$ мм, що на 16,67 % є меншим щодо групи ІТ, та на 50,50 % меншим порівняно з групою НТ. Y_c в пробі ОР ВС ми отримали наступні показники по групі КІБ, що складає в середньому $-26,12 \pm 21,93$ мм, це на 16,09 % менше від групи ІТ та на 33,45 % менше відповідно з групою НТ. Не менш важливим є показник XSD в пробі ОР ВС, де середнє значення для групи КІБ становить $6,55 \pm 1,76$ мм, що на 40,26 %

більше ($p < 0,05$) від групи ІТ, а також на 15,93 % більше, ніж у групи НТ. Показник YSD в даній пробі у осіб з групи КІБ складає $6,77 \pm 2,62$ мм, що на 49,78 % більше ($p < 0,05$), за значення YSD в групі ІТ ($4,52 \pm 1,36$ мм), а також на 14,55 % більше ($p < 0,05$), ніж у нетренованих юнаків (YSD – $5,91 \pm 1,58$ мм). Величина VX в осіб групи КІБ в середньому складає $12,57 \pm 2,15$ мм/с, що на 19,37 % більше від групи ІТ, та на 5,36 % більше, ніж у групі нетренованих осіб (VX – $11,93 \pm 3,36$ мм/с). Що стосується показника VY у юнаків з групи КІБ, він складає $11,63 \pm 1,44$ мм/с, що на 22,55 % більше ($p < 0,05$), ніж у юнаків з групи ІТ, а також на 5,24 % більше ($p < 0,05$), ніж у нетренованих осіб. Показник V складає в середньому для групи кіберспортсменів $19,06 \pm 2,53$ мм/с, що в свою чергу на 20,17 % більше ($p < 0,05$), ніж в групі ІТ-спеціалістів та на 5,18 % більше, ніж у нетренованих осіб.

В пробі ОЗ ВС (вертикальна стійка зі звуженою базою опори, очі заплющені) для стабілометричного показника середнє положення центру тиску стоп по осі абсцис складає для групи КІБ $-1,02 \pm 7,70$ мм, що є на 112,5 % меншим показником по відношенню до групи ІТ, натомість в той самий час Xc у представників групи НТ є більшим на 75,78 % порівняно з представниками КІБ групи. Показник Yc в пробі ОЗ ВС у кіберспортсменів становить $-20,99 \pm 1,55$ мм, що на 33,13 % більше, ніж значення цього параметру у осіб з групи ІТ, а також на 43,13 % більше ($p < 0,05$) за величину означеного параметру у групи НТ. Важливим показником є XSD в пробі ОЗ ВС, де середнє значення для групи КІБ становить $7,59 \pm 1,57$ мм, що є на 12,28 % ($p < 0,05$) більшим від групи ІТ, а також на 3,44 % менше, ніж у групи НТ. Показник YSD в даній пробі у юнаків з групи КІБ складає $7,09 \pm 1,55$ мм, це значення на 9,41 % перевищує величину YSD у осіб з групи ІТ ($6,48 \pm 1,83$ мм), а також є на 19,16 % меншим ($p < 0,05$) порівняно з YSD нетренованих осіб ($8,77 \pm 3,13$ мм). Величина параметру VX в осіб групи КІБ в середньому дорівнює $17,63 \pm 5,11$ мм/с, що на 5,19 % більше за значення VX у осіб групи ІТ, а також 2,97 % менше за величину означеного параметру у групи нетренованих осіб ($18,17 \pm 5,31$ мм/с). Що стосується показника VY, у юнаків з групи КІБ він складає $15,93 \pm 2,86$ мм/с, що на 3,64 %

більше, ніж у юнаків з групи ІТ, а також на 6,18 % менше, ніж у нетренованих осіб. Величина V становить для групи кіберспортсменів $26,46 \pm 5,46$ мм/с, що статистично достовірно не відрізняється від значень V , але варто констатувати той факт, що на 4,34 % даний показник більше у осіб з групи КІБ в порівнянні з групою ІТ ($25,36 \pm 8,09$ мм/с) та на 4,23 % менше в порівнянні з групою НТ ($27,63 \pm 7,06$ мм/с).

Аналіз результатів наших досліджень показав, що як фактор зорового контролю, так і фактор ширини стійки, мали статистично значущий вплив на розкид у фронтальній та у сагітальній площинах, а також на всі показники швидкості переміщення ЦТС – середню швидкість переміщення ЦТС у фронтальній площині, у сагітальній площині та у площині платформи (табл. 5.6).

Таблиця 5.6 – Результати дисперсійного аналізу впливу зорового контролю та ширини стійки на стабілометричні показники кіберспортсменів, ІТ-спеціалістів та нетренованих осіб

Параметр	Зоровий контроль		Ширина стійки		Зоровий контроль ^x ширина стійки		Між груповий ефект	
	<i>F</i>	<i>p</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
X_c , мм	1,484	0,231	0,170	0,682	0,005	0,944	0,944	0,398
Y_c , мм	4,103	0,050*	0,609	0,440	0,481	0,492	3,066	0,058#
XSD , мм	12,751	0,001**	268,587	0,000**	18,398	0,000**	0,559	0,576
YSD , мм	16,076	0,000**	50,568	0,000**	6,176	0,017*	5,381	0,009**
VX , мм·с ⁻¹	107,514	0,000**	145,189	0,000**	88,554	0,000**	2,064	0,141
VY , мм·с ⁻¹	146,295	0,000**	71,693	0,000**	38,438	0,000**	2,182	0,127
V , мм·с ⁻¹	172,679	0,000**	143,714	0,000**	73,833	0,000**	2,544	0,092#

Примітка 1. * – $p < 0,05$ статистична значущість впливу фактора.

Примітка 2. ** – $p < 0,01$ статистична значущість впливу фактора.

Примітка 3. # – $0,05 < p < 0,10$ статистична значущість впливу фактора.

Фактор зорового контролю мав також вплив на відхилення середнього положення ЦТС у сагітальній площині. Загалом при зоровій депривації спостерігалось переміщення ЦТС, пов'язане з нахилом тіла вперед, сильніше вираженим в групі кіберспортсменів. Для цього показника також виявлено

міжгруповий ефект, близький до значущості; величина Y_c була значущо більшою в групі кіберспортсменів в порівнянні з групою нетренованих юнаків, а саме відмічався більший нахил тіла вперед в умовах широкої та вузької стійки із заплющеними очима. Відхилення середнього положення ЦТС у фронтальній площині значущо не змінювалось під впливом всіх факторів.

Аналіз індивідуальних показників відхилень середнього положення ЦТС у фронтальній та сагітальній площинах показав, що у всіх групах була певна кількість осіб, які мали значні девіації ЦТС, що виходили за межі референтних значень. В таблиці 5.7 представлений відсоток осіб, у яких ЦТС розташовувався на відстані більше, ніж 20 мм вправо або вліво (X_c), а також менше, ніж на 15 мм назад (Y_c) від центру координат платформи. Показано, що в групі кіберспортсменів відсоток значних відхилень був найбільший, а у групі нетренованих осіб – найменший, що свідчить про відносно гірший постуральний баланс кіберспортсменів.

Таблиця 5.7 – Частка осіб з порушеннями постурального балансу в групах кіберспортсменів, ІТ-спеціалістів та нетренованих осіб, %

Параметр	X_c	Y_c
Групи		
Кіберспортсмени	8,9	30,4
ІТ-спеціалісти	3,8	15,4
Нетреновані особи	1,8	7,1

Було виявлено значущу взаємодію факторів зорового контролю та ширини стійки для величин розкиду та швидкості, тому для цих стабілометричних показників був проведений також 2-факторний дисперсійний аналіз з повторюваними вимірюваннями окремо для внутрішньогрупових факторів зорового контролю та ширини стійки, при цьому міжгруповим фактором був вид професійної діяльності.

Результати 2-факторного дисперсійного аналізу показали, що фактор зорового контролю мав статистично значущий вплив на розкид у фронтальній та

у сагітальній площинах, а також на показник швидкості переміщення ЦТС у фронтальній площині тільки в умовах вузької стійки (табл. 5.8). При цьому спостерігався значущий вплив зорової депривації на величини швидкості переміщення ЦТС у сагітальній площині та в площині платформи в умовах як широкої, так і вузької стійки (табл. 5.8).

Таблиця 5.8 – Результати дисперсійного аналізу впливу фактору зорового контролю на стабілометричні показники кіберспортсменів, ІТ-спеціалістів та нетренованих осіб

Параметр	Широка стійка		Міжгруповий ефект		Вузька стійка		Міжгруповий ефект	
	<i>F</i>	<i>p</i>	<i>F</i>	<i>P</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
XSD, мм	0,372	0,546	3,075	0,058#	17,193	0,000**	2,148	0,131
YSD, мм	1,915	0,174	6,227	0,005**	18,483	0,000**	4,174	0,023*
VX, мм·с ⁻¹	1,708	0,199	8,683	0,001**	102,558	0,000**	0,553	0,580
VY, мм·с ⁻¹	50,961	0,000**	3,412	0,043*	118,774	0,000**	0,906	0,413
V, мм·с ⁻¹	34,578	0,000**	6,211	0,005**	144,951	0,000**	0,820	0,448

Примітка 1. * – $p < 0,05$ статистична значущість впливу фактора.

Примітка 2. ** – $p < 0,01$ статистична значущість впливу фактора.

Примітка 3. # – $0,05 < p < 0,10$ статистична значущість впливу фактора.

Фактор ширини стійки мав статистично значущий вплив на розкид у фронтальній та у сагітальній площинах, а також на всі показники швидкості переміщення ЦТС в умовах як розплющених, так і заплющених очей (табл. 5.9). Загалом величини розкиду в обох площинах та швидкості збільшувалися з ускладненням умов – при зоровій депривації або звуженні стійки.

Виявлені також відмінності між стабілометричними показниками в групах досліджуваних осіб – кіберспортсменів, ІТ-спеціалістів та нетренованих юнаків. При оцінюванні впливу зорової депривації міжгруповий фактор був статистично значущим для показників розкиду в сагітальній площині в широкій та вузькій стійках та близьким до статистично значущого для розкиду у фронтальній площині у широкій стійці, а також статистично значущим щодо всіх показників швидкості у широкій стійці (табл. 5.8).

Таблиця 5.9 – Результати дисперсійного аналізу впливу фактору ширини стійки на стабілометричні показники кіберспортсменів, ІТ-спеціалістів та нетренованих осіб

Параметр	Очі розплющені		Міжгруповий ефект		Очі заплющені		Міжгруповий ефект	
	<i>F</i>	<i>P</i>	<i>F</i>	<i>P</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
XSD, мм	133,420	0,000**	3,306	0,047*	193,887	0,000**	0,872	0,426
YSD, мм	11,445	0,002**	7,158	0,002**	53,613	0,000**	2,056	0,142
VX, мм·с ⁻¹	97,934	0,000**	4,015	0,026*	143,799	0,000**	0,894	0,417
VY, мм·с ⁻¹	34,653	0,000**	5,079	0,011*	74,399	0,000**	0,892	0,418
V, мм·с ⁻¹	79,650	0,000**	5,476	0,008**	145,544	0,000**	1,046	0,361

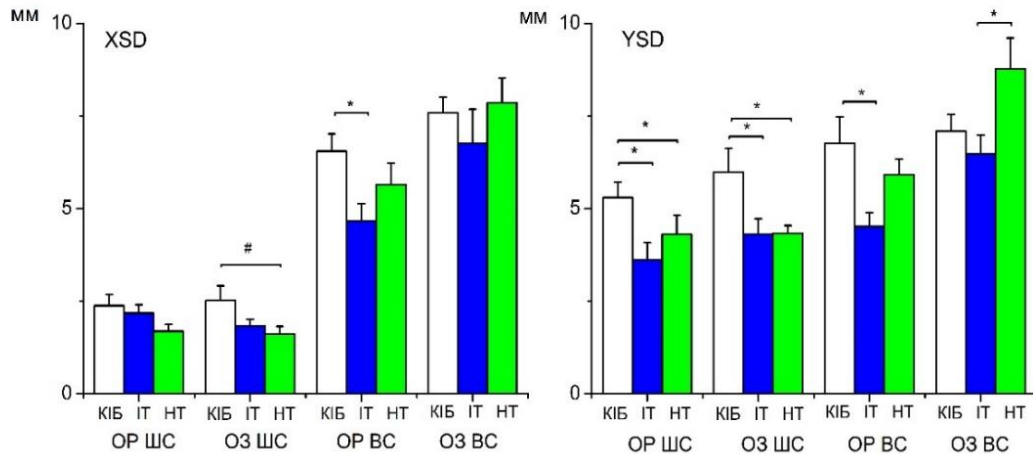
Примітка 1. * – $p < 0,05$ статистична значущість впливу фактора.

Примітка 2. ** – $p < 0,01$ статистична значущість впливу фактора.

При оцінюванні впливу ширини стійки міжгруповий фактор був статистично значущим для всіх показників, але тільки в умовах розплющених очей (табл. 5.9).

Результати попарного порівняння підтвердили наявність змін стабілометричних показників під впливом зорової депривації та звуження стійки, поряд з цим особливу увагу в нашому дослідженні було приділено аналізу відмінностей, виявлених між показниками в різних групах досліджуваних осіб – кіберспортсменів, ІТ-спеціалістів та нетренованих юнаків (рис. 5.1-5.2).

Виявлено, що величина розкиду у фронтальній площині була статистично значуще більшою в групі кіберспортсменів в порівнянні з групою ІТ-спеціалістів в умовах вузької стійки з розплющеними очима, а також була більшою (близько до статистичної значущості) в групі кіберспортсменів в порівнянні з групою нетренованих осіб в умовах широкої стійки з заплющеними очима (рис. 5.1).



Примітка 1. КІБ – група кіберспортсменів.

Примітка 2. ІТ – група ІТ-спеціалістів.

Примітка 3. НТ – група нетрениваних юнаків.

Примітка 4. ОР ШС – очі розплющені, широка стійка.

Примітка 5. ОЗ ШС – очі заплющені, широка стійка.

Примітка 6. ОР ВС – очі розплющені, вузька стійка.

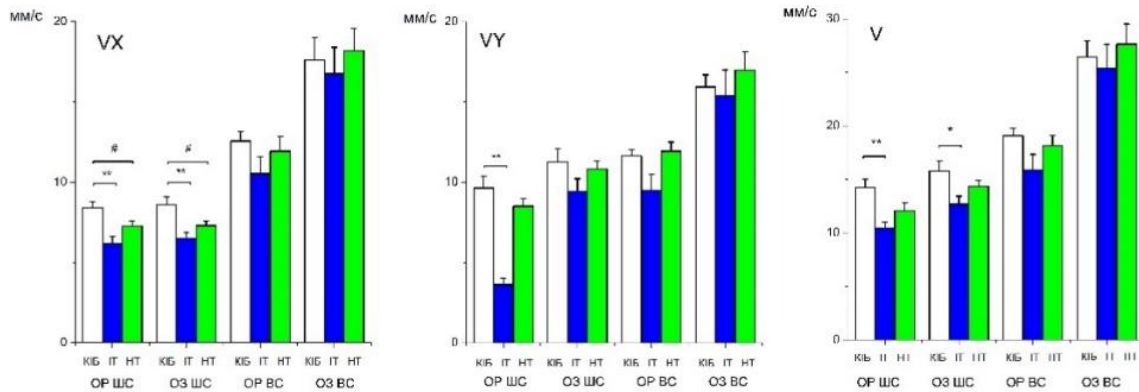
Примітка 7. ОЗ ВС – очі заплющені, вузька стійка.

Рисунок 5.1 – Усереднені показники розкиду центру тиску стоп у фронтальній площині (XSD) та у сагітальній площині (YSD) в різних групах осіб та в різних умовах зорового контролю та ширини стійки

Показано, що величина розкиду у сагітальній площині була статистично значуще більшою в групі кіберспортсменів в порівнянні з групою ІТ-спеціалістів, а також в групі кіберспортсменів в порівнянні з групою нетрениваних осіб в умовах широкої стійки як із розплющеними, так і з заплющеними очима. Значущо більшою також була величина цього показника в групі кіберспортсменів в порівнянні з групою ІТ-спеціалістів в умовах вузької стійки з розплющеними очима (рис. 5.2).

Виявлено, що величина середньої швидкості переміщення центру тиску стоп у фронтальній площині була статистично значущо більшою в групі кіберспортсменів в порівнянні з групою ІТ-спеціалістів в умовах широкої стійки як з розплющеними, так і з заплющеними очима, а також була більшою (близько до статистичної значущості) в групі кіберспортсменів в порівнянні з групою

нетренованих осіб в умовах широкої стійки як з розплющеними, так і з заплющеними очима (рис 5.2).



Примітка 1. КІБ – група кіберспортсменів.

Примітка 2. ІТ – група ІТ-спеціалістів.

Примітка 3. НТ – група нетренованих юнаків.

Примітка 4. ОР ШС – очі розплющені, широка стійка.

Примітка 5. ОЗ ШС – очі заплющені, широка стійка.

Примітка 6. ОР ВС – очі розплющені, вузька стійка.

Примітка 7. ОЗ ВС – очі заплющені, вузька стійка.

Рисунок 5.2 – Усредненні показники швидкості переміщення центру тиску стоп у фронтальній площині (VX), у сагітальній площині (VY) та у площині платформи (V) в різних групах осіб та в різних умовах зорового контролю та ширини стійки

Величина середньої швидкості переміщення ЦТС у сагітальній площині була статистично значущо більшою в групі кіберспортсменів в порівнянні з групою ІТ-спеціалістів в умовах широкої стійки з розплющеними очима (рис 5.2). Швидкість ЦТС у площині платформи була більшою в групі кіберспортсменів в порівнянні з групою ІТ-спеціалістів в умовах широкої стійки як із розплющеними, так і з заплющеними очима (рис 5.2).

5.3 Визначення сили великих груп м'язів тулуба та кінцівок у кіберспортсменів, ІТ-спеціалістів та нетренованих осіб

Аналіз результатів, отриманих при визначенні сили великих груп м'язів тулуба та кінцівок в групах кіберспортсменів, ІТ-спеціалістів та нетренованих осіб (табл. 5.10), свідчить про те, що найвище значення сили великих груп м'язів тулуба у таких тестах, як екстензія тулуба, латерофлексія тулуба вліво, штовхання спостерігається в групі НТ в порівнянні з іншими групами ($p < 0,05$). Найнижче значення сили великих груп м'язів тулуба в тестах флексії тулуба та латерофлексії тулуба вліво виявлено в групі ІТ в порівнянні з іншими групами ($p < 0,05$). В тесті тяги найнижче значення сили великих груп м'язів тулуба встановлено в групі кіберспортсменів ($p < 0,05$). Показники сили м'язів нижніх кінцівок не мали статистично значущих відмінностей між групами досліджуваних осіб.

Таблиця 5.10 – Показники сили великих груп м'язів тулуба та кінцівок досліджуваних осіб ($n = 41$), Ме [25 %; 75 %]

Групи Параметр	КІБ ($n = 14$)	ІТ ($n = 13$)	НТ ($n = 14$)
Екстензія тулуба	47,75 [33,5; 56,37]	42,50* [28,00; 50,00]	50,75*^ [34,50; 67,25]
Флексія тулуба	50,00 [36,37; 61,25]	43,00* [24,50; 48,50]	49,50^ [29,88; 63,00]
Латерофлексія тулуба вправо	48,25 [35,75; 58,87]	34,00* [25,50; 48,50]	55,00^ [35,50; 63,25]
Латерофлексія тулуба вліво	46,50 [36,75; 52,87]	30,00* [21,00; 58,00]	55,25*^ [34,63; 67,13]
Штовхання	94,75 [81,63; 115,13]	93,00* [52,50; 104,00]	96,50*^ [85,25; 127,50]
Тяга	61,75 [54,5; 73,5]	76,50* [55,00; 79,00]	82,00* [69,50; 93,75]
Екстензія стегна правий бік	36,75 [24,00; 46,75]	40,50 [28,50; 41,50]	32,75 [20,13; 41,13]

Продовження таблиці 5.10

Екстензія лівий бік	стегна	34,25 [22,00; 41,87]	29,50 [21,50; 44,50]	29,75 [21,25; 46,50]
Відведення правий бік	стегна	28,00 [19,75; 34,37]	22,50 [22,50; 36,50]	31,00 [23,75; 38,88]
Відведення лівий бік	стегна	27,00 [21,37; 32,00]	25,00 [19,50; 40,50]	29,75 [24,50; 39,13]

Примітка 1. * – засвідчує статистичну значущу різницю з групою КІБ ($p < 0,05$).

Примітка 2. ^ – засвідчує статистичну значущу різницю з групою ІТ.

Як видно з таблиці 5.10, екстензія тулуба у групи КІБ складає 47,75 кг, що є більшим 19,81 % ($p < 0,05$) за значення в осіб з групи ІТ, та 7,33 % меншим ($p < 0,05$) за значення в осіб групи НТ (середні значення для кіберспортсменів становить $46,93 \pm 18,37$ кг, для програмістів $39,17 \pm 17,27$ кг та для нетренованих осіб $50,64 \pm 18,36$ кг, відповідно). Флексія тулуба в групі кіберспортсменів складає 50 кг, що на 28,50 % більше за значення аналогічного параметру в групі ІТ і на 3,78 % більше порівняно з групою НТ, усе з $p < 0,05$ (середні значення для кіберспортсменів становить $51,04 \pm 21,14$ кг, для програмістів $39,72 \pm 15,47$ кг та для нетренованих осіб $49,18 \pm 22,25$ кг, відповідно). Параметр латерофлексія тулуба вправо у групи КІБ складає 48,25 кг, що на 21,03 % більше ($p < 0,05$) за значення цього параметра порівняно з юнаками групи ІТ, а також на 4,81 % ($p < 0,05$) менше порівняно з представниками групи НТ (середні значення для кіберспортсменів становлять $48,75 \pm 15,80$ кг, для програмістів $40,28 \pm 18,17$ кг та для нетренованих осіб – $51,18 \pm 21,40$ кг відповідно). Дані, що стосуються латерофлексії тулуба вліво, характеризуються ідентичною тенденцією. В групі КІБ даний параметр складає 46,5 кг, що на 21,10 % більше в порівнянні з групою ІТ ($p < 0,05$), та на 14,44 % ($p < 0,05$) менше порівняно з представниками групи НТ (середні значення для кіберспортсменів становить $45,68 \pm 14,55$ кг, для програмістів $37,72 \pm 19,78$ кг та для нетренованих осіб $53,39 \pm 24,40$ кг відповідно). Що стосується штовхання у юнаків групи КІБ, цей показник складає 94,75 кг, що є більшим порівняно з представниками групи ІТ (на 9,13 %, $p < 0,05$), а також на 12,36 % менше ($p < 0,05$), ніж у групи НТ (середні значення для

кіберспортсменів становлять $93,43 \pm 24,08$ кг, для програмістів $85,61 \pm 39,03$ кг та для нетренованих осіб $106,61 \pm 39,53$ кг відповідно). Не менш важливим є показники тяги, для групи КІБ вони становлять $61,75$ кг, що на $6,26\%$ менше ($p < 0,05$) порівняно з групою ІТ, а також на $22,25\%$ ($p < 0,05$) менше, ніж у групи НТ (середні значення для кіберспортсменів становлять $62,75 \pm 18,17$ кг, для програмістів $66,94 \pm 17,93$ кг та для нетренованих осіб $80,71 \pm 23,17$ кг відповідно). Показник екстензії стегна (правий бік) у осіб із групи КІБ складає $36,75$ кг, що на $7,71\%$ менше за значення екстензії стегна (правий бік) в групі ІТ, а також на $3,97\%$ більше, ніж даний показник у групі НТ (середні значення для кіберспортсменів становлять $35,61 \pm 13,49$ кг, для програмістів $33,06 \pm 11,70$ кг та для нетренованих осіб $34,25 \pm 16,80$ кг відповідно). Величина екстензії стегна (лівий бік) в юнаків кіберспортсменів складає $34,25$ кг, що на $3,95\%$ більше від групи спеціалістів в програмуванні, та на $8,11\%$ більше, ніж у групи нетренованих осіб (середні значення для кіберспортсменів становлять $35,75 \pm 17,72$ кг, для програмістів $34,39 \pm 13,98$ кг та для нетренованих осіб $33,07 \pm 14,51$ кг відповідно). Що стосується показника відведення стегна (правий бік) у юнаків з групи КІБ складає 28 кг, що на $3,31\%$ більше, ніж у юнаків з групи ІТ, а також на $18,96\%$ менше, ніж у групи НТ (середні значення для кіберспортсменів становлять $27,18 \pm 10,07$ кг, для програмістів $28,11 \pm 11,18$ кг та для нетренованих осіб $33,54 \pm 16,53$ кг відповідно). Відведення стегна (лівий бік) складає для групи кіберспортсменів 27 кг, що в свою чергу на $6,82\%$ більше, ніж у групи спеціалістів з програмування, та на $12,71\%$ менше, ніж у нетренованих юнаків (середні значення для кіберспортсменів становлять $26,50 \pm 7,70$ кг, для програмістів $28,44 \pm 12,46$ кг та для нетренованих осіб $30,36 \pm 12,83$ кг відповідно).

Такі результати дають підставу припускати, що сидячий спосіб життя (8-12 годин на день) кіберспортсменів та ІТ-спеціалістів призводить до зменшення м'язового навантаження та розвитку стану гіподинамії та гіпокінезії. Такий стан може впливати на розвиток різних порушень та проблем зі здоров'ям у

майбутньому. Отже, для запобігання таким негативним наслідкам рекомендується введення рухової активності у повсякденне життя цих груп осіб.

Висновки до розділу 5

Підсумовуючи результати цього підрозділу, необхідно звернути увагу на декілька важливих моментів.

Встановлено, що в групах кіберспортсменів, ІТ-спеціалістів та нетренованих осіб в переважній частині досліджуваних показники Н-рефлексометрії були в межах норми, але в середньому у 27 % та 20 % – в групі кіберспортсменів, 15 % та 18 % – в групі ІТ-спеціалістів та 17 % і 19 % – в групі нетренованих осіб (з правого та лівого боків тіла відповідно) виявлені відхилення показників від референтних значень, а саме: збільшення порогів Н- та М-відповідей, зменшення амплітуди Н-відповіді, зменшення співвідношення амплітуд максимальних Н- та М-відповідей та збільшення співвідношення порогів Н- та М-відповідей. Такі результати можуть слугувати діагностичною ознакою синдрому компресії спинномозкових нервів крижового сплетіння, викликаного впливом неадекватного навантаження на поперековий відділ хребта. Потрібно підкреслити, що саме в групі кіберспортсменів спостерігалась найбільша частка осіб з порушеннями функціонування опорно-рухового апарату та периферичної м'язової системи.

Показано, що в групах кіберспортсменів, ІТ-спеціалістів та нетренованих осіб в переважній частині досліджуваних показники швидкості проведення нервового імпульсу по моторних волокнах серединного нерва верхніх кінцівок були в межах норми, але в середньому у 7 % – в групі кіберспортсменів (з лівого боку тіла), 7 % – в групі ІТ-спеціалістів (з правого боку тіла) та 7 % – у групі нетренованих осіб (з обох боків тіла) виявлено зниження та вихід за межі референтних значень величин швидкості. Виявлено також, що саме в групі ІТ-спеціалістів була найбільша частка осіб зі зниженою амплітудою м'язових відповідей на стимуляцію серединного нерву, що може бути наслідком

тривалого навантаження опорно-рухового апарату та свідчить про порушення функціонування периферичної нервової системи верхньої кінцівки.

Ускладнення умов вертикальної стійки, такі, як зорова депривація та звуження бази опори тіла, призводили до змін амплітудно-швидкісних параметрів коливань у фронтальній і сагітальній площинах в усіх групах досліджуваних – кіберспортсменів, ІТ-спеціалістів та нетренованих юнаків, при цьому зорова депривація мала більший вплив на стабілометричні показники в умовах вузької стійки, тоді як звуження бази опори тіла викликало зміни всіх оцінюваних стабілометричних показників як в умовах розплющених, так і заплющених очей. Більші величини розкиду та швидкості ЦТС, виявлені в групі кіберспортсменів в порівнянні з відповідними показниками в групах ІТ-спеціалістів та нетренованих осіб, можуть свідчити про відносно гірший постуральний баланс у кіберспортсменів.

Виявлено, що найвище значення сили великих груп м'язів тулуба у таких тестах, як екстензія тулуба, латерофлексія тулуба вліво, штовхання спостерігається в групі нетренованих осіб в порівнянні з групами кіберспортсменів та ІТ-спеціалістів, а найнижче значення сили великих груп м'язів тулуба в тестах флексії та латерофлексії тулуба вліво виявлено в групі ІТ-спеціалістів в порівнянні з іншими групами. В тесті тяги найнижче значення сили великих груп м'язів тулуба встановлено в групі кіберспортсменів. Такі результати можуть свідчити про стан гіподинамії внаслідок сидячого способу життя кіберспортсменів та ІТ-спеціалістів.

Результати розділу представлені в наукових публікаціях [16, 116, 124].

РОЗДІЛ 6

АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

6.1 Особливості варіабельності серцевого ритму досліджуваних осіб під час виконання психофізіологічного тестування

Наявні у науковому доробку дослідження щодо впливу занять кіберспортом на функціонування серця і кровоносних судин проводилися за участі як професійних кіберспортсменів в умовах турнірів, так і геймерів-аматорів [13, 74, 75, 76, 77]. Втім, наукове суспільство перебуває поки що лише на початку шляху вирішення означеної проблематики.

Нами було досліджено та проаналізовано, як саме наближена (до специфіки професійної діяльності) розумова діяльність впливає на серцево-судинну систему, а саме: на показники центральної гемодинаміки та ВСР.

Аналіз отриманих даних виявив, що в стані спокою в групах КІБ та НТ значення показників ВСР, як-от M_0 , 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 в осіб з групи КІБ та НТ в стані спокою переважає активність симпатичного відділу автономної 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 автономної нервової системи. Можемо припустити, що відмінність між кіберспортсменами та ІТ-спеціалістами зумовлена тим, що група КІБ в нашому дослідженні представлена спортсменами, які грають у відеоігри, де результат залежить від швидкості реакції. Натомість, якби така група складалась зі спортсменів, які 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 симпатичного відділу автономної нервової системи, а зумовлене значним відсотком більш тривалих кардіоінтервалів (Додаток Ж).

Після переходу до активної діяльності, а саме: імітації роботи на клавіатурі, 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 щодо стану спокою, зросли. В групі НТ за вищевказаними показниками спостерігається протилежна динаміка, за винятком показника ІВР. Описані зміни ВСР вказують на те, що в групах КІБ та ІТ зросла активність симпатичного відділу автономної нервової системи, а у групі НТ зросла активність парасимпатичного відділу автономної 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 щодо стану спокою зростали, що свідчить про певне напруження регуляторних систем (Додаток Ж).

Відновлення після імітації роботи на клавіатурі до стану спокою тривало 1 хв 40 сек, за цей час показники ВСР в групах КІБ та НТ повернулись до вихідних значень, що були зареєстровані у стані спокою. У групі ІТ спостерігається аналогічна динаміка, але до того рівня превалюючої активності парасимпатичного відділу автономної 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 у групі КІБ, порівняно з групою ІТ, лабільність вегетативної регуляції є вищою (Додаток Ж).

Порівняльний аналіз стану вегетативної регуляції при виконанні тесту на ПЗМР виявив, що група КІБ значно відрізняється від групи ІТ, та певною мірою від групи НТ. Для кіберспортсменів порівняно з ІТ-спеціалістами та

нетренованими юнаками виконання ПЗМР не є роботою, яка підвищує активність симпатичного відділу автономної 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 в групі КІБ є нижчим порівняно з групами ІТ та НТ, в нашому дослідженні це може свідчити про рівень активності симпатичного відділу автономної 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 виконанні тесту ПЗМР активність симпатичного відділу автономної нервової системи нижча порівняно з групами ІТ та НТ (Додаток Ж).

Констатуючи той факт, що виконання психофізіологічних тестів, впливає на вегетативну регуляцію серцевого ритму, варто проаналізувати зміни ВСР при виконанні тесту ПЗМР в порівняно з характеристиками РитмКГ в стані спокою та імітації роботи на клавіатурі. Зміни ВСР при виконанні тесту ПЗМР порівняно з ідентичним показником в стані спокою свідчать про зниження активності симпатичного відділу автономної нервової системи в групі КІБ та зростання активності парасимпатичного відділу автономної нервової системи. В групі ІТ спостерігається зменшення активності парасимпатичного відділу автономної нервової системи та зростання активності симпатичного відділу автономної нервової системи. Що ж до групи НТ, в них превалює активність парасимпатичного відділу автономної нервової системи (Додаток Ж).

Зміни ВСР при виконанні тесту ПЗМР порівняно зі значенням ідентичного показника під час імітації роботи на клавіатурі свідчить про зниження активності симпатичного відділу автономної нервової системи у всіх проаналізованих групах, але найбільшою мірою достовірності в групі КІБ (Додаток Ж).

При виконанні тесту ПЗМР в групі КІБ активність симпатичного відділу автономної нервової системи зменшується, що свідчить про відсутність напруження роботи регуляторних систем, оскільки висока швидкість зорово-

моторної реакції є притаманною тренувальній та змагальній діяльності кіберспортсменів. В групі ІТ зростає активність симпатичного відділу автономної 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 симпатичного відділу автономної нервової системи під час проведення тесту ПЗМР є нижчою в групі КІБ, ніж у групах ІТ (Додаток Ж).

Аналіз стану вегетативної регуляції при виконанні 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 симпатичного відділу автономної 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 парасимпатичного відділу автономної нервової системи в групах КІБ та НТ, натомість в групі ІТ – про переважання активності симпатичного відділу автономної нервової системи. Мо в групі КІБ є нижчою порівняно з групами ІТ та НТ, в нашому дослідженні це може свідчити про переважання активності симпатичного відділу автономної нервової системи, бо АМо достовірно ($p < 0,05$) нижча відносно групи ІТ та НТ. Вище вказане свідчить про те, що в групі КІБ при виконанні тесту РВ1-3 активність симпатичного відділу автономної нервової системи нижча порівняно з групою ІТ, але вища порівняно з групою НТ (Додаток Ж).

Аналізуючи зміни ВСР при виконанні тесту РВ1-3 порівняно з характеристиками РитмКГ в стані спокою, імітації роботи на клавіатурі та тестуванні ПЗМР варто зазначити, що зміни ВСР під час проведення тесту РВ1-3 порівняно з показниками регуляторної системи у стані спокою показали зниження активності симпатичного та підвищення парасимпатичного відділу

автономної нервової системи в групі КІБ. В групі ІТ активність парасимпатичного відділу автономної нервової системи була знижена, а симпатичного відділу автономної нервової системи – підвищена. У групі НТ домінуючою була активність парасимпатичного відділу автономної нервової системи (Додаток Ж).

Зміни ВСР під час тесту РВ1-3 показали зниження активності симпатичного відділу автономної нервової системи та підвищення активності парасимпатичного відділу автономної нервової системи в усіх проаналізованих групах порівняно зі значенням ідентичного показника під час імітації роботи на клавіатурі, але з найвищою достовірністю – в групі КІБ. Зміни ВСР під час тесту РВ1-3 відносно ПЗМР показали збільшення активності симпатичного відділу автономної нервової системи в групі КІБ та групі ІТ. Що ж до групи НТ, в них домінує активність парасимпатичного відділу автономної нервової системи. З вищевказаного випливає, що психофізіологічне тестування не є діяльністю, що сприймається нетренованими особами як навантаження, а, навпаки, – відпочинком (Додаток Ж).

Виконання тесту РВ1-3 вимагає швидкої та вибіркової реакції, що є характерним для спортивної діяльності групи КІБ. Тож нижча активність симпатичного відділу автономної 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 напруження у функціонуванні регуляторної системи. Натомість при виконанні тесту РВ1-3 активність симпатичного відділу автономної нервової системи є дещо вищою, ніж при виконанні тесту ПЗМР. В групі ІТ активність симпатичного відділу автономної 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 порівняно зі станом спокою, імітацією роботи на клавіатурі та ПЗМР не спостерігається. Наведені вище результати показують, що активність симпатичного відділу автономної нервової системи під час проведення тесту

РВ1-3 є нижчою в групі КІБ, ніж у групі ІТ, та вищою ніж в групі НТ (Додаток Ж).

Порівняльний аналіз при виконанні 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 симпатичного відділу автономної 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 парасимпатичного відділу автономної нервової системи в групах КІБ та НТ, натомість в групі ІТ – про рівень активності симпатичного відділу автономної нервової системи. Значення ВПР є вищим в групі КІБ порівняно з групою ІТ та НТ, що свідчить про рівень активності симпатичного відділу автономної нервової системи в групах КІБ, натомість в групі ІТ та НТ – про рівень активності парасимпатичного відділу автономної нервової системи. Вище вказане свідчить про те, що в групі КІБ при виконанні тесту РВ2-3 активність симпатичного відділу автономної нервової системи нижча порівняно з групою ІТ, але вища порівняно з групою НТ (Додаток Ж).

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, про рівень активності симпатичного відділу автономної нервової системи в групі КІБ. В групі ІТ рівень активності парасимпатичного відділу автономної нервової системи був знижений, а рівень активності симпатичного відділу автономної нервової системи – підвищений. У групі НТ домінувала активність парасимпатичного відділу автономної нервової системи (Додаток Ж).

Зміни ВСР під час тесту РВ2-3 показали зниження активності симпатичного відділу автономної нервової системи та підвищення активності

парасимпатичного відділу автономної нервової системи в усіх проаналізованих групах порівняно з ідентичними показниками під час імітації роботи на клавіатурі, але з найвищою достовірністю в групі КІБ. ВСР під час тесту РВ2-3 відносно ПЗМР показали збільшення рівня активності симпатичного відділу. Зміни ВСР при виконанні тесту РВ2-3, порівняно зі значенням ідентичного показника під час тесту РВ1-3, свідчить про рівень активності симпатичного відділу автономної нервової системи в усіх проаналізованих групах, але найбільшою мірою – в групі КІБ (Додаток Ж).

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

Особливості ВСР прямо відображають функціональний стан регуляторних систем в досліджуваних групах. Ефективність регуляції забезпечує успішність виконання психофізіологічних тестів, пов'язаних зі швидкістю зорово-моторних реакцій в оптимальному режимі тестування. Найбільш ефективно виконують тест (ПЗМР, РВ1-3, РВ2-3) особи груп КІБ та ІТ, проте з вищевказаного відомо, що в групі ІТ напруженість функціонування регуляторних систем достовірно вища. Водночас юнаки з групи НТ демонструють значно гірші показники даних реакцій, саме через відсутність мобілізації функціонування регуляторних систем (Додаток К).

Аналіз отриманих даних виявив, що при виконанні тесту РРО1 в групах КІБ та НТ значення показників ВСР таких, як M_0 , AM_0 , dX , IBP , $ВПР$, $ПАПР$, 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 в осіб з групи КІБ та НТ при виконанні тесту РРО1 переважає активність парасимпатичного відділу автономної нервової системи. Важливо зазначити, що існують суттєві відмінності в характері вегетативної регуляції між групами КІБ та ІТ. Так, за наведеними вище показниками, в групі ІТ порівняно з групою КІБ достовірно ($p < 0,05$) переважає активність симпатичного відділу автономної нервової системи. В групі НТ переважає активність парасимпатичного відділу автономної нервової системи (Додаток І) [102].

Зміни ВСР під час тесту РРО1 порівняно зі значенням ідентичного показника в стані спокою вказують на зниження активності симпатичного та підвищення парасимпатичного відділу автономної нервової системи в групі КІБ; зниження активності парасимпатичного та підвищення симпатичного відділу автономної нервової системи в групі ІТ; переважно парасимпатичну активність відділу автономної нервової системи в групі НТ (Додаток І).

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 симпатичного відділу автономної нервової системи, для групи НТ виконання тесту РРО2, навпаки, не підвищує активність симпатичного відділу автономної нервової системи, бо значення АМо, ІВР, ВПР, 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 порівняно 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 симпатичного відділу автономної 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 симпатичного відділу автономної нервової системи в групі КІБ. Вищевказане свідчить про те, що в групі КІБ при виконанні тесту РРО2 активність симпатичного відділу автономної нервової системи вища порівняно з групою ІТ та групою НТ (Додаток І).

Зміни ВСР при виконанні тесту PPO2 показали зниження активності парасимпатичного відділу автономної нервової системи та підвищення активності симпатичного відділу автономної нервової системи в групі КІБ порівняно з ідентичними показниками в стані спокою. В ІТ-групі активність парасимпатичного відділу автономної нервової системи знизилася, тоді як активність симпатичного відділу автономної нервової системи збільшилася. Для групи НТ домінуючою є активність парасимпатичного відділу автономної нервової системи (Додаток І).

ВСР при виконанні тесту PPO2 порівняно з ідентичним показником при виконанні тесту PPO1 свідчать про зростання рівня активності симпатичного відділу автономної нервової системи в групі КІБ, в групі ІТ – про зниження рівня активності симпатичного відділу автономної нервової системи та підвищення рівня активності парасимпатичного відділу автономної нервової системи в групі ІТ. В групі НТ свідчать про зниження рівня активності парасимпатичного відділу автономної нервової системи та домінування симпатичного відділу автономної нервової системи під час виконання тесту PPO2 до виконання тесту PPO1 (Додаток І).

Виконання тесту PPO2 у групі КІБ та ІТ призводить до збільшеної активності симпатичного відділу автономної нервової системи, це свідчить про те, що виконання тесту призводить до напруження в роботі регуляторних систем. В групі НТ активність парасимпатичного відділу автономної нервової системи збільшується відносно стану спокою, також збільшується активність симпатичного відділу автономної нервової системи відносно тестування PPO1 (Додаток І).

Аналіз даних при виконанні тесту PPO3 виявив, що досліджувані групи в незначно відрізняються одна від одної. Виконання тесту PPO3 в групі КІБ супроводжується вищим рівнем активності парасимпатичного відділу автономної нервової системи, ніж в групі ІТ, в якій при виконанні цього тесту превалює активність симпатичного відділу автономної 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 парасимпатичного відділу автономної нервової системи в групах КІБ та НТ, а також про менший рівень активності симпатичного відділу автономної 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 симпатичного відділу автономної нервової системи в групі КІБ. Вищевказане свідчить про те, що в групі КІБ при виконанні тесту РРОЗ активність симпатичного відділу автономної нервової системи нижча порівняно з групою ІТ, але вища порівняно з групою НТ (Додаток І).

Зміни ВСР при виконанні тесту РРОЗ порівняно з ідентичними показникам в стані спокою, групи КІБ та ІТ свідчать про зростання рівня активності симпатичного відділу автономної нервової системи, в групі НТ про рівень активності парасимпатичного відділу автономної нервової системи. Зміни ВСР при виконанні тесту РРОЗ, порівняно з виконанням тесту РРО1, свідчать про зростання рівня активності симпатичного відділу автономної нервової системи в усіх вищевказаних групах, але з найвищою достовірністю – в групі КІБ. Зміни ВСР при виконанні тесту РРОЗ порівняно з ідентичними показниками при виконанні тесту РРО2 свідчать про зниження активності симпатичного відділу автономної нервової системи та підвищення активності парасимпатичного відділу автономної нервової системи в групі КІБ, в групі ІТ – про рівень активності симпатичного відділу автономної нервової системи, в групі НТ свідчить про зниження активності симпатичного відділу автономної нервової системи та підвищення активності парасимпатичного відділу автономної нервової системи (Додаток І).

Виконання тесту РРОЗ у групі КІБ призводить до збільшеної активності симпатичного відділу автономної нервової системи по відношенню до стану спокою, та тестування РРО1, це свідчить про те, що виконання тесту призводить

до напруження в роботі регуляторних систем, але знижується відносно PPO2 – збільшується активність парасимпатичного відділу автономної нервової системи. В групі ІТ спостерігається вищий рівень активності симпатичного відділу автономної нервової системи в порівнянні зі станом спокою, тестуванням PPO1 та PPO2. В групі НТ – про вищий рівень активності парасимпатичного відділу автономної нервової системи відносно стану спокою та тестування PPO2, в порівнянні з тестуванням PPO1 нижчий рівень активності парасимпатичного відділу автономної нервової системи зменшується та домінуючою стає активність симпатичного відділу автономної нервової системи (Додаток І).

Таким чином, виявлені відмінності показників PPO кіберспортсменів у порівнянні з ІТ-спеціалістами та нетренованими особами, які не займаються комп'ютерними іграми, а також особливості регуляторних механізмів організму кіберспортсменів у зв'язку з успішністю виконання реакції на рухомий об'єкт цілком узгоджуються з відомими літературними даними і, безумовно, можуть мати прогностичну цінність та використовуватися для оптимізації спортивного вдосконалення в кіберспорті [126].

6.2 Особливості показників центральної гемодинаміки досліджуваних осіб під час виконання психофізіологічного та психологічного тестувань

У дослідженні було проведено комплексну оцінку функціонування серцево-судинної системи під час активної діяльності в осіб різних груп. Частина дослідження була спрямована на оцінку рівня інтелектуального розвитку, психофізіологічних особливостей та рівня стресу. Аналіз проводили за допомогою тесту Равена, тесту М. Люшера. Отримані результати свідчать про відмінності між групами кіберспортсменів (КІБ), ІТ-спеціалістів (ІТ) та нетренованих осіб (НТ) за основними параметрами гемодинаміки та функціонування кровоносних судин.

Під час аналізу показників ЧСС встановлено, що найменші значення у стані спокою зафіксовано в осіб групи ІТ. Параметр ударного об'єму є

найбільшим у групи КІБ. Аналіз УІ свідчить про найвищі значення у юнаків з групи КІБ. Також в них є найбільшою величиною ХОК в стані спокою порівняно з ІТ-спеціалістами та нетренованими особами.

Під час імітації гри на клавіатурі та психофізіологічних тестів ЧСС у групі КІБ залишався стабільним і змінювався меншою мірою, ніж у представників ІТ-спеціалістів та в НТ групі, що свідчить про кращу регуляцію серцевого ритму та ефективніші адаптаційні механізми. Більш швидке повернення ЧСС до вихідного рівня після навантаження вказує на краще функціонування АНС в КІБ порівняно з іншими групами.

Величини сАТ, дАТ, пАТ у осіб групи КІБ в стані спокою були найнижчими. Аналіз динаміки артеріального тиску під час різних етапів дослідження показав, що у КІБ спостерігався швидший рівень відновлення показників сАТ і дАТ після навантаження, що свідчить про кращу судинну еластичність і здатність до гомеостатичної регуляції, здатність до розширення та звуження, що забезпечує ефективну циркуляцію крові при змінних умовах діяльності.

Параметри центральної гемодинаміки свідчать про кращу регуляцію судинного тонусу в осіб групи КІБ. Величина ППО у стані спокою є меншою у кіберспортсменів порівняно з двома іншими групами. Загальний периферичний опір у КІБ був також найнижчим, що свідчить про покращену судинну адаптацію. Зниження ППО та ЗПО вказує на оптимальне функціонування механізмів судинного регулювання.

Робота лівого шлуночка у КІБ була нижчою, ніж у НТ (на 6,82 %), проте значення ІнРЛШ залишалися на рівні контрольної групи. Потужність лівого шлуночка у КІБ була меншою за НТ на 10,37 % ($p < 0,05$), що свідчить про зменшене навантаження на серце.

Також у кіберспортсменів був нижчий рівень загальної судинної реактивності, що вказує на більшу стабільність судинного тонусу під час виконання розумової діяльності, порівняно з іншими групами. Збереження

стабільних параметрів гемодинаміки у КІБ може бути обумовлене довготривалими адаптивними змінами внаслідок специфічного стилю життя.

Отримані результати свідчать про певні особливості регуляції серцево-судинної системи в різних групах осіб. Група КІБ характеризується нижчими показниками ЧСС, сАТ і дАТ, що свідчить про більш ефективний механізм серцево-судинної адаптації. Нижчий периферичний судинний опір у групі КІБ свідчить про більш оптимальний рівень діастолічного артеріального тиску завдяки збалансованішим нейрогуморальним, вазомоторним регуляторним впливам, що є важливим фактором для адекватного кровопостачання активно працюючих тканин організму під час розумових навантажень. Група ІТ-спеціалістів демонструє підвищені показники ППО та ЗПО, що може свідчити про знижену адаптаційну здатність судин. Водночас, група НТ має вищі параметри РЛШ та ПотЛШ, що може вказувати на збільшене навантаження на серцево-судинну систему. Таким чином, результати дослідження підкреслюють, що професійна діяльність, пов'язана з кіберспортом, сприяє формуванню специфічних механізмів адаптації серцево-судинної системи до інтенсивної розумової діяльності.

Виявлено, що рівень розвитку інтелекту за тестом Равена у кіберспортсменів є нижчим порівняно з ІТ-спеціалістами, але вищим, ніж у нетренованих осіб. Результати IQ-тестування показали, що у групи КІБ коефіцієнт інтелекту на 3,88 % менший, ніж у ІТ-спеціалістів, проте на 1,32 % вищий, ніж у групи НТ. Аналіз коефіцієнта вегетативного балансу Шипоша вказав на домінування парасимпатичного відділу АНС у кіберспортсменів та симпатичного відділу АНС – у ІТ-спеціалістів та нетренованих осіб. Найвищий рівень стресу було зафіксовано у групі КІБ ($4,43 \pm 2,95$ ум. од.), тоді як у ІТ-спеціалістів та нетренованих осіб рівень стресу був значно нижчим ($2,62 \pm 2,90$ та $1,79 \pm 1,76$ ум. од. відповідно). Коефіцієнт Вальнефера, що характеризує ступінь адекватності, виявився найвищим у кіберспортсменів, що свідчить про їхній підвищений рівень емоційного напруження та перевтому. На нашу думку, отримані результати свідчать про необхідність розвитку інтелекту для

досліджуваних груп, а саме: читанням книг, тренуванням пам'яті, грою в шахи, активним відпочинком, збалансованим харчуванням, здоровим сном та ін.

Таким чином, кіберспортсмени мають вищий рівень стресу, знижену адаптивність та відносно нижчий рівень інтелекту порівняно з ІТ-спеціалістами. Однак, їхні показники є вищими, ніж у нетренованих осіб. Це свідчить про специфічний вплив інтенсивних кіберспортивних навантажень на психофізіологічні характеристики людини. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на більш детальний аналіз довгострокових адаптаційних змін у серцево-судинній системі та їхнього впливу на здоров'я осіб, які займаються кіберспортом та подібними видами діяльності.

6.3 Особливості показників нервово-м'язової системи досліджуваних осіб

Дослідження функціонального стану нервово-м'язової системи в групі кіберспортсменів (КІБ), ІТ-спеціалістів (ІТ) та нетренованих осіб (НТ) дозволило виявити низку особливостей, що відображають вплив професійної діяльності на стан периферичної нервової системи. Зокрема, використання методу електронейроміографії, аналіз швидкісних характеристик проведення нервового імпульсу, а також застосування стабілометричних параметрів дозволило оцінити нервово-м'язову активність, механізми адаптації та можливі патологічні відхилення в досліджуваних групах.

Вимірювання Н-рефлексу показало, що поріг Н-відповіді у кіберспортсменів значно нижчий, ніж у ІТ-спеціалістів 28,57 % ($p < 0,05$). Це може свідчити про вищу збудливість мотонейронів. Водночас поріг Н-відповіді у ІТ-спеціалістів підвищений, що свідчить про знижену функціональну активність нервово-м'язової активності, це може залежати від тривалих статичних навантажень, характерних для їх професійної активності.

Пороги М-відповіді також суттєво відрізнялися між групами. Це може свідчити про більш швидку активацію рухових одиниць у відповідь на

подразники. Водночас у ІТ-спеціалістів пороги М-відповіді були достовірно вищими 45,72 % ($p < 0,05$), що може свідчити про наявність змін у нервовій системі, пов'язаних із сидячим способом життя.

Аналіз швидкості проведення нервових імпульсів по серединному нерву показав суттєві відмінності між групами. Найвищі значення цього показника були виявлені у нетренованих осіб, що свідчить про відносну збереженість нервових волокон у цій групі. Водночас швидкість проведення імпульсу була найнижчою в ІТ-спеціалістів 5,26 % ($p < 0,05$). Це може бути пов'язано з компресією серединного нерва внаслідок тривалого статичного навантаження та нефізіологічного положення руки при роботі з комп'ютерною мишкою або клавіатурою. Амплітуда м'язових відповідей на проксимальні та дистальні стимули також відрізнялася між групами, причому, ІТ-фахівці показали найбільшу частку знижених амплітуд, що може свідчити про наявність компресії серединного нерва і можливий розвиток тунельного синдрому. У кіберспортсменів цей показник мав проміжні значення, що свідчить про адаптаційний механізм, пов'язаний з високим навантаженням на м'язи кисті.

Стабілометричні дослідження показали значні відмінності між групами. Зокрема, кіберспортсмени мали більш виражену нестабільність постуральної рівноваги, про що свідчить підвищена швидкість переміщення центру тиску стопи (ЦТС), особливо в умовах зорової депривації. Значні відмінності між групами також були виявлені в умовах вузької стійки, що свідчить про меншу стабільність у кіберспортсменів порівняно з нетренованими особами та ІТ-спеціалістами.

Фактор ширини стійки мав статистично значущий вплив на розкид у фронтальній та у сагітальній площинах, а також на всі показники швидкості переміщення ЦТС в умовах як розплющених, так і заплющених очей. Загалом величини розкиду в обох площинах та швидкості збільшувалися з ускладненням умов – при зоровій депривації або вузькій стійці. Це узгоджується із результатами, отриманими при дослідженнях постурального балансу

гандболістів-юніорів, згідно яких швидкість центру тиску стоп була більшою в тестах, що проводилися в умовах зорової депривації [127].

Аналіз середнього положення центру тиску стопи у фронтальній та сагітальній площинах показав, що відсоток достовірних відхилень був найвищим у групі кіберспортсменів та найнижчим у групі нетренованих осіб. Це може свідчити про те, що кіберспортсмени, які працюють в умовах високого сенсорного навантаження, мають знижену здатність контролювати рівновагу в нестандартних умовах положення тіла.

Відомо, що швидкість ЦТС є релевантним показником постурального контролю людини і характеризує сумарну нервово-м'язову активність, необхідну для підтримання рівноваги; вважається, що чим менша величина швидкості, тим кращий постуральний контроль [128]. Площа статокінезіограми розглядається як показник загальної ефективності постурального контролю: чим менша площа, тим краща ефективність [129], а стандартне відхилення ЦТС (XSD та YSD) є показником варіабельності рухів ЦТС, який можна використовувати для надійної оцінки відмінностей в групах здорових осіб та пацієнтів з порушеннями функціонування опорно-рухового апарату, а також людей різного віку [130]. Таким чином, вищі величини розкиду та швидкості ЦТС в групі кіберспортсменів порівняно з відповідними показниками в групах ІТ-спеціалістів та нетренованих осіб є відображенням відносно гіршого постурального балансу у кіберспортсменів, який може бути наслідком негативного впливу гіпокінезії на опорно-руховий апарат.

Практичне значення отриманих результатів полягає в можливості використання цих даних для розробки профілактичних заходів, спрямованих на запобігання патологічним змінам у периферичній нервовій системі. Зокрема, для кіберспортсменів рекомендовано впровадити тренувальні програми, спрямовані на покращення постуральної рівноваги та загальної рухової координації; для ІТ-спеціалістів доцільно розробити рекомендації щодо ергономічної організації робочого місця, а також профілактичні заходи, спрямовані на запобігання компресії серединного нерва. Це потрібно для профілактики та для збереження

здоров'я людей, які працюють в кіберспорті та ІТ, і підвищити їхню продуктивність.

ВИСНОВКИ

1. Відомості сучасної наукової літератури свідчать, що нейрофізіологічні особливості кіберспортсменів є результатом тривалого впливу специфіки інтенсивної когнітивної та рухової активності. Функціональний стан геймерів тісно пов'язаний з їхнім психофізіологічним станом. Тому, вивчаючи модуляцію фізіологічних і психологічних станів під час гри, можна оцінити і спрогнозувати ступінь спортивної ефективності гравця. Однак у сучасній науковій літературі мало результатів щодо динаміки змін психофізіологічного стану професійних геймерів у стані спокою та під час гри, тому існує нагальна потреба в розробці нових фундаментальних досліджень з цього питання. Питання прогнозу, контролю та корекції сенсорно-моторних реакцій гравців кіберспорту наразі має велике практичне та теоретичне значення тому, що характеристики СМР є надійними прогностичними показниками для оцінки професійної працездатності та потенційної успішності. Дослідження постурального балансу може допомогти виявити потенційні ризики порушень ОРА, визначити шляхи профілактики травматизму та збереження здоров'я кіберспортсменів. Особливості функціонування серцево-судинної системи у кіберспортсменів визначаються поєднанням низького рівня фізичної активності та високого психоемоційного навантаження. Хоча адаптаційні механізми серця дозволяють ефективно справлятися зі стресом, тривала гіподинамія та хронічний стрес можуть становити значні ризики для здоров'я геймерів. З огляду на це, необхідність збільшення масиву відомостей щодо серцево-судинних проблем серед професійних геймерів слід визнати одним з пріоритетних завдань в структурі загальної і спеціальної підготовки кіберспорту.

2. За результатами тесту Равена, встановлено, що середній рівень розвитку інтелекту для групи кіберспортсменів (КІБ) на 7,14 % нижчий порівняно з групою ІТ-спеціалістів та на 3,26 % вищий ($p < 0,05$) за рівень нетренованих осіб. Коефіцієнт інтелекту (IQ) кіберспортсменів на 3,88 % менше за рівень ІТ-спеціалістів та на 1,32 % більше, ніж у нетренованих осіб ($p < 0,05$). Група ІТ-

спеціалістів продемонструвала середній рівень розвитку інтелекту та середнє значення IQ ($91,85 \pm 6,85$ балів), що є найвищим серед усіх груп. Група НТ продемонструвала середній рівень розвитку інтелекту та середній коефіцієнт IQ $87,14 \pm 6,20$ балів, що є нижчим за рівень ІТ-спеціалістів і кіберспортсменів.

3. Аналіз рівня стресу за тестом М. Люшера показав, що кіберспортсмени мали середній рівень стресу, що на 69,08 % вище ($p < 0,05$) порівняно з ІТ-спеціалістами та на 147,48 % вище за показник нетренованих осіб ($p < 0,05$). Щодо коефіцієнта вегетативного балансу Шипоша, середнє значення для кіберспортсменів на 20,00 % нижче за ІТ-спеціалістів та на 25,00 % нижче за нетренованих осіб ($p < 0,05$). Для ІТ-спеціалістів цей коефіцієнт складав $1,05 \pm 0,40$ ум. од., а для нетренованих осіб – $1,12 \pm 0,37$ ум. од., що свідчить про переважне збудження симпатичного відділу автономної нервової системи. Коефіцієнт Вальнефера, який характеризує рівень саморегуляції та адаптивності, у кіберспортсменів на 46,10 % ($p < 0,05$) вищий, ніж у ІТ-спеціалістів, та на 55,80 % вищий за показник нетренованих осіб ($p < 0,05$). ІТ-спеціалісти демонструють найвищий рівень розвитку інтелекту та IQ, водночас вони мають найнижчий рівень стресу та кращі показники саморегуляції. Кіберспортсмени мають нижчий рівень інтелекту, проте вищий рівень стресу та емоційного напруження, що може бути пов'язано з особливостями їх діяльності. Нетреновані особи демонструють найнижчий рівень інтелекту, проте мають найкращі показники рівноваги нервової системи та низький рівень стресу.

4. Результати дослідження функціонального стану нервово-м'язової системи показали статистично значущі відмінності між групами кіберспортсменів, ІТ-спеціалістів та нетренованих осіб. Відхилення від референтних значень порогу Н-відповіді у кіберспортсменів складає 21,43 %, ІТ-спеціалістів – 23,08 % та 7,14 % – у нетренованих осіб. Порогові значення для М-відповіді перевищували референтні значення у 7,14 % кіберспортсменів, 7,69 % ІТ-спеціалістів та 7,14 % нетренованих осіб. Амплітуда Н-відповіді перевищувала референтні значення у 14,29 % кіберспортсменів, 15,38 % ІТ-спеціалістів та 35,71 % нетренованих осіб.

Відхилення швидкості проведення імпульсу по серединному нерву спостерігалось у 7,14 % кіберспортсменів та 7,14 % – у нетренованих осіб (правий бік). Амплітуда м'язових відповідей на проксимальну стимуляцію виходила за межі норми у 50,00 % кіберспортсменів, 38,46 % – ІТ-спеціалістів та 42,86 % – нетренованих осіб (правий бік).

5. Результати дослідження показників пострурального балансу показали статистично значущі відмінності між групами кіберспортсменів, ІТ-спеціалістів та нетренованих осіб. У 30,4 % кіберспортсменів, 15,4 % ІТ-спеціалістів та 7,1 % нетренованих осіб виявлено значні відхилення положення центру тиску стоп по осі Y (нахил вперед/назад). Виявлено статистично значущі відмінності ($p < 0,05$) між групами за показниками розкиду у фронтальній та сагітальній площинах, а також за швидкістю переміщення центру тиску стоп. У кіберспортсменів спостерігалися найбільші відхилення за показниками електронейроміографії та стабілометрії, що може свідчити про підвищене навантаження на периферичну нервову систему та опорно-руховий апарат. В ІТ-спеціалістів частіше спостерігалися відхилення у функціонуванні периферичної нервової системи верхньої кінцівки, що може бути наслідком тривалого сидіння за комп'ютером. Нетреновані особи мали найменший рівень відхилень, що може свідчити про відсутність специфічних навантажень на нервово-м'язову систему.

Отримані результати можуть бути використані для розробки профілактичних заходів, спрямованих на зниження ризику розвитку професійних порушень у кіберспортсменів та ІТ-спеціалістів.

6. Оцінка функціонування серця і кровоносних судин обстежених осіб дозволила встановити, що найнижчі значення ЧСС у стані спокою спостерігалися у групи ІТ. Під час активної діяльності ЧСС підвищувалася у всіх групах, проте після відпочинку спостерігалось зниження до вихідних значень. Найвищі значення УО та УІ відзначено в осіб групи КІБ. У стані спокою середній УО у КІБ групи на 5,84 % ($p < 0,05$) більше за значення групи ІТ та на 0,51 % менше за значення групи НТ. У групи КІБ спостерігається найвищий рівень ХОК, що на 7,64 % ($p < 0,05$) більше за значення групи ІТ і на 4,16 % більше за

аналогічне значення групи НТ. У стані спокою у групи КІБ зафіксовані найнижчі показники сАТ, що є на 8,03 % ($p < 0,05$) нижче за показники осіб з групи ІТ та на 8,14 % ($p < 0,05$) нижче порівняно з групою НТ. Відзначається загальне зниження ЧСС, ХОК, СІ та рівня артеріального тиску після короткочасного відпочинку. Особи групи КІБ демонструють більш економічний режим роботи серця, що проявляється у нижчих значеннях артеріального тиску та вищому ударному об'ємі крові та серцевому індексі. Це може бути наслідком адаптаційних механізмів, сформованих у відповідь на регулярні когнітивні та розумові навантаження. Водночас, показники груп ІТ і НТ вказують на певні особливості серцево-судинної реактивності, що може вимагати подальших досліджень у контексті їх фізіологічної адаптації до навантажень.

7. На основі аналізу периферичної судинної гемодинаміки за показниками ППО, ЗПО, ПотЛШ та ПТА у стані спокою, під час імітації гри на клавіатурі, після розумового навантаження за тестами (ПЗМР, РВ1-3, РВ2-3), а також у процесі трьох спроб РРО, виявлено істотні відмінності між досліджуваними групами. Найнижчі показники ЗПО зареєстровані в осіб групи КІБ, що на 16,23 % ($p < 0,05$) менше за значення групи ІТ і на 12,93 % ($p < 0,05$) нижче, ніж у групі НТ. У групі КІБ всі показники залишались у межах фізіологічної норми без значних коливань, ППО та ЗПО демонстрували стабільні значення на всіх етапах дослідження, що свідчить про збережену тонусну та резистивну регуляцію судинного русла. Група ІТ мала суттєво вищі показники як ППО так і ЗПО у всіх етапах навантаження, що свідчить про зростання периферичного судинного опору та менш ефективну гемодинамічну адаптацію. У групі нетренованих осіб незважаючи на дещо вищі значення ППО і ЗПО у порівнянні з КІБ, показники ПотЛШ були статистично вищими за показники груп КІБ і ІТ, що свідчить про ефективнішу насосну роботу серця. Водночас ПТА у групі НТ залишався достовірно нижчим порівняно з іншими групами, що вказує на дещо знижений тонус артерій та більшу схильність до вазодилатації.

8. Загалом, аналіз периферичної гемодинаміки свідчить про найстійкішу та адаптивну судинну відповідь у КІБ. Група ІТ виявляє значну гемодинамічну

напруженість, з підвищеним периферичним опором і зниженням серцевої продуктивності. У той час як група НТ демонструє потенційно компенсовану реакцію з вищими показниками нагнітальної роботи серця, незважаючи на підвищений опір. Ці особливості можуть вказувати на різні механізми вегетативної регуляції у відповідь на когнітивне навантаження та мають практичне значення для індивідуалізації підходів до навчання та психофізіологічного супроводу.

9. В стані спокою у кіберспортсменів, які спеціалізуються в жанрі гри (МОВА, Шутер) переважає активність симпатичного відділу автономної нервової системи. Натомість, в тому ж стані ІТ-спеціалісти, відрізняються превалюванням активності парасимпатичного відділу автономної нервової системи. При виконанні імітації роботи на клавіатурі у кіберспортсменів та ІТ-спеціалістів переважає активність симпатичного відділу автономної нервової системи, що, свідчить про наявність стартового стану у кіберспортсменів та готовність перейти до роботи у ІТ-спеціалістів. В обстежених осіб групи НТ, які на відміну від кіберспортсменів та ІТ-спеціалістів не є професійними користувачами комп'ютера, в стані спокою переважає активність симпатичного відділу автономної нервової системи, але меншою мірою, ніж в обстежених нами кіберспортсменів.

10. Під час імітації роботи на клавіатурі комп'ютера і при проходженні комп'ютеризованих психофізіологічних тестів у нетренованих осіб превалює активність парасимпатичного відділу автономної нервової системи. Припускаємо, що такі зміни вегетативної регуляції були зумовлені сприйняттям «спілкування з комп'ютером» як відпочинку чи розваги. Необхідність швидко реагувати (тест ПЗМР) та вирішувати задачі щодо способу швидкого реагування (РВ1-3 та РВ2-3) викликає у кіберспортсменів у порівнянні з ІТ-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. У всіх трьох послідовних спробах тесту РРО кіберспортсмени порівняно з ІТ-

спеціалістами були більш точними, завдяки більшій активності симпатичного відділу автономної нервової системи. Динаміка змін ВСР у групи КІБ свідчить про послідовний розвиток станів, характерних для спортивної діяльності: стартовий стан (бойова готовність), впрацювання, сталий стан. На відміну від спортсменів, у ІТ-спеціалістів та у нетренованих юнаків зміни ВСР на виконання тесту виникає стрес-реакція, а не розвиток станів характерних для спортивної діяльності.

Перспективи подальших досліджень спрямовані на інтеграцію отриманих результатів в практичну та освітню діяльність з метою удосконалення навчально-методичного забезпечення з підготовки кіберспортсменів в Україні. Перспективним напрямком є проведення порівняльного аналізу психофізіологічних показників у спортсменів, що спеціалізуються в різних кіберспортивних дисциплінах та в процесі спортивної діяльності зазнають впливу навантажень різних типів, а також проведення кореляційного аналізу між досліджуваними психофізіологічними показниками та результатами змагальної діяльності кіберспортсменів. Також перспективним напрямком є проведення порівняльного аналізу показників варіабельності серцевого ритму та центральної гемодинаміки у спортсменів, що спеціалізуються в різних кіберспортивних дисциплінах, а також проведення кореляційного аналізу між досліджуваними показниками. Передбачається виявити потенційний взаємозв'язок між показниками постурального балансу та функціонального стану нервово-м'язової системи, а також сили великих груп м'язів тулуба і кінцівок у кіберспортсменів, ІТ-спеціалістів та нетренованих осіб. Отримані дані можуть слугувати підґрунтям для подальших наукових досліджень, спрямованих на встановлення критеріїв успішності у кіберспорті, шляхом порівняння стану фізіологічних функцій у осіб різної спортивної кваліфікації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Імас Є. Кіберспорт як соціально-спортивне явище в умовах сучасного розвитку інформаційного суспільства. Теорія і методика фізичного виховання і спорту. 2021. № 4. С. 13–17.
DOI: <https://doi.org/10.32652/tmfvs.2020.4.13-17>
2. Hamari J., Sjöblom M. What is eSports and why do people watch it?. *Internet Research*. 2017. Vol. 27, no. 2. P. 211–232.
DOI: <https://doi.org/10.1108/intr-04-2016-0085>
3. Silva A. S., Correia M. V., Silva H. P. Invisible ECG for High Throughput Screening in eSports. *Sensors*. 2021. Vol. 21, no. 22. P. 7601.
DOI: <https://doi.org/10.3390/s21227601>
4. Giakoni-Ramírez F., Merellano-Navarro E., Duclos-Bastías D. Professional Esports Players: Motivation and Physical Activity Levels. *Int J Environ Res Public Health*. 2022. Vol. 19, No. 4. P. 2256.
DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph19042256>
5. Acute Effects of Esports on the Cardiovascular System and Energy Expenditure in Amateur Esports Players / R. T. Zimmer et al. *Frontiers in Sports and Active Living*. 2022. Vol. 4. DOI: <https://doi.org/10.3389/fspor.2022.824006>
6. Effects of Video Games on Adolescents and Adults / G. M. Hart et al. *CyberPsychology & Behavior*. 2009. Vol. 12, no. 1. P. 63–65.
DOI: <https://doi.org/10.1089/cpb.2008.0117>
7. Луць Ю., Лук'янцева Г. Особливості психофізіологічних і психологічних характеристик кіберспортсменів. *Молодь та олімпійський рух* : зб. тез доп. XVI Міжнародної конференції молодих вчених, м. Київ, 29 черв. 2023 р. Київ : НУФВСУ, 2023. С. 91–92. URL: https://uni-sport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/zbirnyk_tez_molod_hvi_zhovt-lyst_23_7_1.pdf
8. Franchi M. V., Reeves N. D., Narici M. V. Skeletal Muscle Remodeling in Response to Eccentric vs. Concentric Loading: Morphological, Molecular, and

Metabolic Adaptations. *Frontiers in Physiology*. 2017. Vol. 8.
DOI: <https://doi.org/10.3389/fphys.2017.00447>

9. Schoenfeld B., Grgic J. Evidence-Based Guidelines for Resistance Training Volume to Maximize Muscle Hypertrophy. *Strength and Conditioning Journal*. 2018. Vol. 40, no. 4. P. 107-112.
DOI: <https://doi.org/10.1519/ssc.0000000000000363>

10. Cellular Aspects of Muscle Specialization demonstrate genotype – phenotype interaction effects in athletes. / Fluck M. et al. *Front Physiol*. 2018. Vol. 8. No. 10. P. 526

11. Hasan Y., Bègue L., Bushman B. J. Violent Video Games Stress People Out and Make Them More Aggressive. *Aggressive Behavior*. 2012. Vol. 39, no. 1. P. 64–70. DOI: <https://doi.org/10.1002/ab.21454>

12. Esport: Fortnite Acutely Increases Heart Rate of Young Men. *International Journal of Exercise Science*. 2020. Vol. 13, no. 6. P. 1217-1227
DOI: <https://doi.org/10.70252/zxzg4481>

13. Behnke M., Kosakowski M., Kaczmarek L. D. Social challenge and threat predict performance and cardiovascular responses during competitive video gaming. *Psychology of Sport and Exercise*. 2020. Vol. 46. P. 101584.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2019.101584>

14. Sedentary Behavior and Health / P. T. KATZMARZYK et al. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2019. Vol. 51, no. 6. P. 1227–1241.
DOI: <https://doi.org/10.1249/mss.0000000000001935>

15. Sedentary behaviour and health in adults: an overview of systematic reviews / T. J. Saunders et al. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*. 2020. Vol. 45, no. 10 (Suppl. 2). P. S197–S217. DOI: <https://doi.org/10.1139/apnm-2020-0272>

16. Luts Yu. P., Lukyantseva H. V., Kolosova O. V. Features of the postural balance of e-athletes, it specialists and untrained persons. *Вісник проблем біології і медицини*. 2024. Вип. 2 (173). С. 447–456. DOI: <https://doi.org/10.29254/2077-4214-2024-2-173-447-456>

17. Seo Y., Electronic Sports: A. New Marketing Landscape of the Experience Economy. *Journal of Marketing Management*. 2013. Vol. 29. No. 13-14. P. 1542–1560 DOI: <https://doi.org/10.1080/0267257x.2013.822906>
18. Lu Y., Chen H., Yan H. E-Sports Competition Analysis Based on Intelligent Analysis System. *Computational Intelligence and Neuroscience*. 2022. Vol. 2022. P. 1–10. DOI: <https://doi.org/10.1155/2022/4855550>
19. Bavelier D., Green C. S. Enhancing Attentional Control: Lessons from Action Video Games. *Neuron*. 2019. Vol. 104. No. 1. P. 147–63 DOI: <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2019.09.031>
20. The effects of competitive and interactive play on physiological state in professional esports players / K. Watanabe et al. *Heliyon*. 2021. Vol. 7, no. 4. P. e06844. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06844>
21. Meta-analysis of action video game impact on perceptual, attentional, and cognitive skills. / B. Bediou et al. *Psychological Bulletin*. 2018. Vol. 144, no. 1. P. 77–110. DOI: <https://doi.org/10.1037/bul0000130>
22. Przybylski A. K., Weinstein N. Violent video game engagement is not associated with adolescents' aggressive behaviour: evidence from a registered report. *Royal Society Open Science*. 2019. Vol. 6, no. 2. P. 171474. DOI: <https://doi.org/10.1098/rsos.171474>
23. The more you play, the more aggressive you become: A long-term experimental study of cumulative violent video game effects on hostile expectations and aggressive behavior / Y. Hasan et al. *Journal of Experimental Social Psychology*. 2013. Vol. 49, no. 2. P. 224–227. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jesp.2012.10.016>
24. Roy A., Ferguson C. J. Competitively versus cooperatively? An analysis of the effect of game play on levels of stress. *Computers in Human Behavior*. 2016. Vol. 56. P. 14–20. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.11.020>
25. Porter A. M., Goolkasian P. Video Games and Stress: How Stress Appraisals and Game Content Affect Cardiovascular and Emotion Outcomes. *Frontiers in Psychology*. 2019. Vol. 10. P. 967. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00967>

26. Violent Video Games Don't Increase Hostility in Teens, but They Do Stress Girls Out. / Ferguson C. J. et al. *Psychiatr Q.* 2016. Vol. 87. No. 1. С. 49–56.
27. Russoniello C.V., O'Brien K., Parks J.M. The effectiveness of casual video games in improving mood and decreasing stress. *J. Cyber Ther. Rehabil.* 2009. Vol. 2. No. 1. P. 53–66.
28. Gaming Addiction, Gaming Engagement, and Psychological Health Complaints Among Norwegian Adolescents / G. S. Brunborg et al. *Media Psychology.* 2013. Vol. 16, no. 1. P. 115–128. DOI: <https://doi.org/10.1080/15213269.2012.756374>
29. Lemmens J. S., Valkenburg P. M., Peter J. Development and Validation of a Game Addiction Scale for Adolescents. *Media Psychology.* 2009. Vol. 12, no. 1. P. 77–95. DOI: <https://doi.org/10.1080/15213260802669458>
30. Імас Є.В., Лук'янцева Г.В., Пастухова В.А. Забезпечення професійної діяльності кіберспортсменів: анатомо-фізіологічні особливості. Колективна монографія. *Національний університет фізичного виховання і спорту України* вид-во «Олімпійська література», 2024. С.190
31. Multisensory integration and behavioral stability / C. Roy et al. *Psychological Research.* 2021. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00426-019-01273-4>
32. Temporal Structure in Sensorimotor Variability: A Stable Trait, But What For? / M. N. Perquin et al. *Computational Brain & Behavior.* 2023. DOI: <https://doi.org/10.1007/s42113-022-00162-1>
33. Marrelec G., Benhamou J., Le Van Quyen M. Time-frequency analysis of event-related brain recordings: Effect of noise on power. *Heliyon.* 2024. P. e35310. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e35310>
34. Dynamics of directional motor tuning in the primate premotor and primary motor cortices during sensorimotor learning. / Ebina T. et al. *Nat Commun.* 2024. Vol. 20. No. 1. P.7127.
35. Neural Bases of Age-Related Sensorimotor Slowing in the Upper and Lower Limbs / U. Marusic et al. *Frontiers in Aging Neuroscience.* 2022. Vol. 14. DOI: <https://doi.org/10.3389/fnagi.2022.819576>

36. Action Video Game Playing Is Reflected In Enhanced Visuomotor Performance and Increased Corticospinal Excitability / O. Morin-Moncet et al. PLOS ONE. 2016. Vol. 11, no. 12. P. e0169013. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0169013>
37. Giboin L.-S., Reunis T., Gruber M. Corticospinal properties are associated with sensorimotor performance in action video game players. NeuroImage. 2021. Vol. 226. P. 117576. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2020.117576>
38. Gribble P. A., Hertel J., Plisky P. Using the Star Excursion Balance Test to Assess Dynamic Postural-Control Deficits and Outcomes in Lower Extremity Injury: A Literature and Systematic Review. Journal of Athletic Training. 2012. Vol. 47, no. 3. P. 339–357. DOI: <https://doi.org/10.4085/1062-6050-47.3.08>
39. Ivanenko Y., Gurfinkel V. S. Human Postural Control. Frontiers in Neuroscience. 2018. Vol. 12. DOI: <https://doi.org/10.3389/fnins.2018.00171>
40. Horak F. B., Kluzik J., Hlavacka F. Velocity dependence of vestibular information for postural control on tilting surfaces. Journal of Neurophysiology. 2016. Vol. 116, no. 3. P. 1468–1479. DOI: <https://doi.org/10.1152/jn.00057.2016>
41. Continuous peripersonal tracking accuracy is limited by the speed and phase of locomotion / M. J. Davidson et al. Scientific Reports. 2023. Vol. 13, no. 1. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-023-40655-y>
42. Simulating the effect of ankle plantarflexion and inversion-eversion exoskeleton torques on center of mass kinematics during walking / N. A. Bianco et al. PLOS Computational Biology. 2023. Vol. 19, no. 8. P. e1010712. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1010712>
43. Cortical tracking of postural sways during standing balance / T. Legrand et al. Scientific Reports. 2024. Vol. 14, no. 1. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-024-81865-2>
44. Zemková E., Zapletalová L. The Role of Neuromuscular Control of Postural and Core Stability in Functional Movement and Athlete Performance. Frontiers in Physiology. 2022. Vol. 13. DOI: <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.796097>

45. Wang H., van den Bogert A. J. Identification of Postural Controllers in Human Standing Balance. *Journal of Biomechanical Engineering*. 2020. Vol. 143, no. 4. DOI: <https://doi.org/10.1115/1.4049159>
46. EVALUATION OF POSTURAL BALANCE INDICATORS IN HEALTHY INDIVIDUALS / O. Farion-Navolska et al. *Wiadomości Lekarskie*. 2023. Vol. 76, no. 9. P. 2041–2046. DOI: <https://doi.org/10.36740/wlek202309120>
47. Lee J., Zhang K., Hogan N. Identifying human postural dynamics and control from unperturbed balance. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*. 2021. Vol. 18, no. 1. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12984-021-00843-1>
48. The trunk's contribution to postural control under challenging balance conditions / Y. Duchene et al. *Gait & Posture*. 2021. Vol. 84. P. 102–107. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2020.11.020>
49. Postural control deficits in people with Multiple Sclerosis: A systematic review and meta-analysis / L. Comber et al. *Gait & Posture*. 2018. Vol. 61. P. 445–452. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2018.02.018>
50. Балаж М. С., Гордашевський О. В. Застосування заходів фізичної терапії для відновлення постурального контролю в осіб із розсіяним склерозом. *Спортивна медицина*. 2024. № 2. С. 167-71. DOI: <https://doi.org/10.32652/spmed.2024.2.167-171>
51. Balance and the brain: A review of structural brain correlates of postural balance and balance training in humans / O. J. Sargent et al. *Gait & Posture*. 2019. Vol. 71. P. 245–252. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2019.05.011>
52. Peterka R. J. Sensory integration for human balance control. *Handb. Clin. Neurol.* 2018. P. 27-42. DOI: [10.1016/B978-0-444-63916-5.00002-1](https://doi.org/10.1016/B978-0-444-63916-5.00002-1)
53. Şirvan Tongar S., Yazici-Mutlu Ç. How virtual reality is impacting balance: An examination of postural stability. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 2024. Vol. 38. P. 81–85. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2024.01.034>
54. Balance study in asymptomatic subjects: Determination of significant variables and reference patterns to improve clinical application / J. de la Torre et

al. *Journal of Biomechanics*. 2017. Vol. 65. P. 161–168.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2017.10.013>

55. Comparison of Static and Dynamic Posturography in Young and Older Normal People / R. W. Baloh et al. *Journal of the American Geriatrics Society*. 1994. Vol. 42, no. 4. P. 405–412. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.1994.tb07489.x>

56. Japanese standard for clinical stabilometry assessment: Current status and future directions / M. Yamamoto et al. *Auris Nasus Larynx*. 2018. Vol. 45, no. 2. P. 201–206. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.anl.2017.06.006>

57. The Contribution of Proprioception to Posture Control in Normal Subjects / H. Nakagawa et al. *Acta Oto-Laryngologica*. 1993. Vol. 113, sup504. P. 112–116. DOI: <https://doi.org/10.3109/00016489309128134>

58. Golomer E., Dupui P., Monod H. The effects of maturation on self-induced dynamic body sway frequencies of girls performing acrobatics or classical dance. *European Journal of Applied Physiology*. 1997. Vol. 76, no. 2. P. 140–144. DOI: <https://doi.org/10.1007/s004210050226>

59. Der Einfluss unterschiedlicher Sportarten auf die Haltungsregulation / R. Schwesig et al. *Sportverletzung Sportschaden*. 2009. Vol. 23, no. 03. P. 148–154. DOI: <https://doi.org/10.1055/s-0028-1109576>

60. Matiichuk V. Osoblyvosti statodynamichnoi stiikosti tila studentok z riznym typom tilobudovy. *Molodizhnyi naukovyi visnyk Skhidnoievropeiskoho natsionalnoho universytetu imeni Lesi Ukrainky. Fizychno vykhovannia i sport*. 2020. Vol. 37. P. 40-8

61. Zemková E. Sport-Specific Balance. *Sports Medicine*. 2014. Vol. 44, no. 5. P. 579–590. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40279-013-0130-1>

62. Maitre J., Paillard T. Postural Effects of Vestibular Manipulation Depend on the Physical Activity Status. *PLOS ONE*. 2016. Vol. 11, no. 9. P. e0162966. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0162966>

63. Faghihi R., Khanmohammadi R. Comparing virtual reality and balance training effects on postural strategies during ball kicking in soccer players with chronic

ankle instability. *Scientific Reports*. 2024. Vol. 14, no. 1.
DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-024-83071-6>

64. Кіберспорт: монографія / Андрєєва О., Анохін Е., Бекар С. та ін. / за заг. ред. Є. В. Імаса, О. В. Борисової, О. А. Шинкарук. Київ: Олімпійська літ. 2021. С. 616. ISBN 978-617-7492-15-2

65. Feldman A.G. The Relationship Between Postural and Movement Stability. *Adv. Exp. Med. Biol.* 2016. Vol. 957. P.105-120. DOI: 10.1007/978-3-319-47313-0_6

66. Balance training improves memory and spatial cognition in healthy adults / A.-K. Rogge et al. *Scientific Reports*. 2017. Vol. 7, no. 1. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-017-06071-9>

67. Exercise-induced neuroplasticity: Balance training increases cortical thickness in visual and vestibular cortical regions / A.-K. Rogge et al. *NeuroImage*. 2018. Vol. 179. P. 471–479. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2018.06.065>

68. Postural control and balance in a cohort of healthy people living in Europe / A. Patti et al. *Medicine*. 2018. Vol. 97, no. 52. P. e13835. DOI: <https://doi.org/10.1097/md.00000000000013835>

69. Goble D. J., Baweja H. S. Normative Data for the BTrackS Balance Test of Postural Sway: Results from 16,357 Community-Dwelling Individuals Who Were 5 to 100 Years Old. *Physical Therapy*. 2018. Vol. 98, no. 9. P. 779–785. DOI: <https://doi.org/10.1093/ptj/pzy062>

70. Verbecque E., Vereeck L., Halleman A. Postural sway in children: A literature review. *Gait & Posture*. 2016. Vol. 49. P. 402–410. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2016.08.003>

71. Imas Ye. V., Luts Yu. P., Lukyantseva H. V. Features of reactive changes in circulatory system parameters under the influence of cyber sports. *Вісник проблем біології і медицини*. 2024. Вип. 1 (172). С. 29–36. DOI: <https://doi.org/10.29254/2077-4214-2024-1-172-29-36>

72. The Association between Esports Participation, Health and Physical Activity Behaviour / M. G. Trotter et al. *International Journal of Environmental*

Research and Public Health. 2020. Vol. 17, no. 19. P. 7329.
DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph17197329>

73. Esports players, got muscle? Competitive video game players' physical activity, body fat, bone mineral content, and muscle mass in comparison to matched controls / J. DiFrancisco-Donoghue et al. *Journal of Sport and Health Science*. 2020. Vol. 11, no. 6. P. 725-730. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2020.07.006>

74. Staude-Müller F., Bliesener T., Luthman S. Hostile and Hardened? An Experimental Study on (De-)Sensitization to Violence and Suffering Through Playing Video Games. *Swiss Journal of Psychology*. 2008. Vol. 67, no. 1. P. 41–50. DOI: <https://doi.org/10.1024/1421-0185.67.1.41>

75. Energy Expenditure and Enjoyment during Video Game Play / E. J. Lyons et al. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2011. P. 1. DOI: <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e318216ebf3>

76. Acute effects of violent video-game playing on blood pressure and appetite perception in normal-weight young men: a randomized controlled trial / M. Siervo et al. *European Journal of Clinical Nutrition*. 2013. Vol. 67, no. 12. P. 1322–1324. DOI: <https://doi.org/10.1038/ejcn.2013.180>

77. Acute effects of video-game playing versus television viewing on stress markers and food intake in overweight and obese young men: A randomised controlled trial / M. Siervo et al. *Appetite*. 2018. Vol. 120. P. 100–108. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.appet.2017.08.018>

78. Rudolf K, Grieben C, Achtzeh S, Froböse I. Stress im eSport-Ein Einblick in Training und Wettkampf. Proceedings of the 1st Conference of the eSport Conference "Professionalisierung einer Subkultur?" 2016, Sep 16-17; Bayreuth, Germany. 2016.

79. Measurements of cardiac efficiency and internal work of the left ventricle via reconstructed impedance cardiography / S.-J. Kuang et al. *Physiological Measurement*. 2021. Vol. 42, no. 3. P. 035007. DOI: <https://doi.org/10.1088/1361-6579/abea26>

80. Kerkhof PL.M., Kuznetsova T., Yasha Kresh J., Handly N. Cardiophysiology Illustrated by Comparing Ventricular Volumes in Healthy Adult Males and Females. *Adv Exp Med Biol*. 2018. P. 123-138. DOI: 10.1007/978-3-319-77932-4_8
81. Kosta S., Dauby P. C. Frank-Starling mechanism, fluid responsiveness, and length-dependent activation: Unravelling the multiscale behaviors with an in silico analysis. *PLOS Computational Biology*. 2021. Vol. 17, no. 10. P. e1009469. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1009469>
82. Colorado Cervantes I., Sansalone V., Teresi L. The heart function as a motor-brake system. *Journal of Theoretical Biology*. 2019. Vol. 467. P. 23–30. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jtbi.2019.01.034>
83. A randomized controlled trial of enhancing hypoxia-mediated right cardiac mechanics and reducing afterload after high intensity interval training in sedentary men / Y.-C. Huang et al. *Scientific Reports*. 2021. Vol. 11, no. 1. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-021-91618-0>
84. Factors associated with arterial stiffness assessed by pulse pressure amplification in healthy children and adolescents: a cross-sectional study / L. P. Salomão et al. *BMC Pediatrics*. 2023. Vol. 23, no. 1. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12887-023-03942-1>
85. Shen Y., Cicchella A. Health Consequences of Intensive E-Gaming: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2023. Vol. 20, no. 3. P. 1968. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph20031968>
86. Yamagata K., Yamagata L. M., Abela M. A review article of the cardiovascular sequelae in esport athletes: a cause for concern?. *Hellenic Journal of Cardiology*. 2022. P. 40-45. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.hjc.2022.06.005>
87. Health Benefits of Esports: A Systematic Review Comparing the Cardiovascular and Mental Health Impacts of Esports / K. D. Seffah et al. *Cureus*. 2023. Vol. 15, no. 6. DOI: <https://doi.org/10.7759/cureus.40705>

88. Impact of victory and defeat on the perceived stress and autonomic regulation of professional eSports athletes / S. Machado et al. *Frontiers in Psychology*. 2022. Vol. 13. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.987149>
89. Video game playing increases food intake in adolescents: a randomized crossover study / J.-P. Chaput et al. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2011. Vol. 93, no. 6. P. 1196–1203. DOI: <https://doi.org/10.3945/ajcn.110.008680>
90. Лук'янцева Г. В. Фізіологія людини : навч. посіб. : для самост. роботи студентів з індивід. графіком навчання та заоч. форми навчання. Нац. ун-т фіз. виховання і спорту України. ред. Ельвіра Конєва. 2-ге вид, без змін. Київ : НУФВСУ : Олімпійська література, 2021. С, 181
91. Yeو M., Lim S., Yoon G. Analysis of Biosignals During Immersion in Computer Games. *Journal of Medical Systems*. 2017. Vol. 42, no. 1. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10916-017-0860-y>
92. Playing a violent television game affects heart rate variability / M. Ivarsson et al. *Acta Paediatrica*. 2009. Vol. 98, no. 1. P. 166–172. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1651-2227.2008.01096.x>
93. HRS/EHRA/APHRs Expert Consensus Statement on the Diagnosis and Management of Patients with Inherited Primary Arrhythmia Syndromes / S. G. Priori et al. *Heart Rhythm*. 2013. Vol. 10, no. 12. P. 1932–1963. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2013.05.014>
94. Effect of Mental Challenge Induced by Movie Clips on Action Potential Duration in Normal Human Subjects Independent of Heart Rate / N. Child et al. *Circulation: Arrhythmia and Electrophysiology*. 2014. Vol. 7, no. 3. P. 518–523. DOI: <https://doi.org/10.1161/circep.113.000909>
95. Barlett C. P., Rodeheffer C. Effects of realism on extended violent and nonviolent video game play on aggressive thoughts, feelings, and physiological arousal. *Aggressive Behavior*. 2009. Vol. 35, no. 3. P. 213–224. DOI: <https://doi.org/10.1002/ab.20279>
96. Panee C. D., Ballard M. E. High Versus Low Aggressive Priming During Video-Game Training: Effects on Violent Action During Game Play, Hostility, Heart

Rate, and Blood Pressure¹. *Journal of Applied Social Psychology*. 2002. Vol. 32, no. 12. P. 2458–2474. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1559-1816.2002.tb02751.x>

97. Anderson C.A. An update on the effects of playing violent video games. *J. Adolesc.* 2004. Vol. 27. No. 1. P. 113-122. DOI: 10.1016/j.adolescence.2003.10.009

98. How long do the short-term violent video game effects last? / C. Barlett et al. *Aggressive Behavior*. 2009. Vol. 35, no. 3. P. 225–236. DOI: <https://doi.org/10.1002/ab.20301>

99. Diagnostic automated complex "CARDIO+": Instructions for operation. Nizhin: W.p. 2016. 28 s.

100. ReoCom. Instructions for operation. Kharkiv. W.p. 2008. P. 143.

101. Лісун Ю. Б., Углев Є. І. Heart rate variability, applying and methods of analysis. *Pain, Anaesthesia and Intensive Care*. 2020. No. 4(93). P. 83–89. DOI: [https://doi.org/10.25284/2519-2078.4\(93\).2020.220693](https://doi.org/10.25284/2519-2078.4(93).2020.220693)

102. Луць Ю. П., Бакуновський О. М., Лук'янцева Г. В., Федорчук С. В. Особливості варіабельності серцевого ритму у кіберспортсменів в порівнянні з IT-спеціалістами та нетренованими особами. *Вісник Черкаського університету. Серія: Біологічні науки*. 2024. № 2. С. 83–100. DOI: <https://doi.org/10.31651/2076-5835-2018-1-2024-2-83-100>

103. Макаренка Н. В., Лизогуба В. С. Комп'ютерна система «Діагност-1» (інструкція користування). Київ – Черкаси. 2015. С. 63

104. 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. С. 102

105. Luts Yu. P., Lukyantseva H. V., Bakunovskyi O. M., Fedorchuk S. V., Kolosova O. V. Development of a protocol for the study of the functional state of the cardiovascular and neuromuscular systems and the state of psychophysiological functions of e-athletes. *Вісник проблем біології і медицини*. 2023. Вип. 4 (171). С. 391–402. DOI: <https://doi.org/10.29254/2077-4214-2023-4-171-391-402>

106. Макаренко М. В., Лизогуб В. С. Реакція на рухомий об'єкт як тест на визначення зрівноваженості нервових процесів. *Вісник національного університету оборони України*. 2015. № 1. С. 142–147.

107. 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. *Черкаського університету. Серія: Біологічні науки*. 2024. № 1. С. 93–111. DOI: <https://doi.org/10.31651/2076-5835-2018-1-2024-1-93-111>

108. Луць Ю. П., Лук'янцева Г. В., Федорчук С. В., Куценко Т. В., Лисенко О. М. Функціональний стан центральної нервової системи кіберспортсменів, IT-спеціалістів та нетренованих осіб, які не займаються комп'ютерними іграми, за показниками реакції на рухомий об'єкт. *Інноваційні та інформаційні технології у фізичній культурі, спорті, терапії та реабілітації* : матеріали VII Всеукр. електрон. конф. з міжнар. участю, м. Київ, 31 трав. 2024 р. Київ : НУФВСУ, 2024. С. 108–110. URL: https://drive.google.com/file/d/1uLW8tN98YwXt_VIDKMhxDq2KxuP5LhIE/view

109. Raven J. Raven progressive matrices. *In: Handbook of nonverbal assessment*. Boston, MA: Springer US. 2003. P. 223–237.

110. Комплекс для психологічного тестування «BOS-test». Компанія «Syata» – Медична техніка у обладнанні. URL: <http://www.siata.net.ua/index.php/kompleks-dlya-psihologicheskogo-testirovaniya-bos-test/>

111. Луць Ю. П., Лук'янцева Г. В., Федорчук С. В. Прояв нейродинамічних властивостей кіберспортсменів у зв'язку із рівнем стресу, саморегуляції, адаптивності та інтелекту. *Вісник Черкаського університету. Серія: Біологічні науки*. 2023. № 2. С. 76–86. DOI: <https://doi.org/10.31651/2076-5835-2018-1-2023-2-76-86>

112. Kolosova O.V., Khaliavka T.O., Lysenko O.M. Travmatyzm khrebta u kvalifikovanykh sportsmeniv: metody diahnostyky. *Intehratyvna antropohiia*. 2014. Vol. 23, no. 1. P. 52-56.

113. Knikou M. The H-reflex as a probe: Pathways and pitfalls. *Journal of Neuroscience Methods*. 2008. Vol. 171, no. 1. P. 1–12. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jneumeth.2008.02.012>
114. Lipa B. M., Han J. J. Electrodiagnosis in Neuromuscular Disease. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*. 2012. Vol. 23, no. 3. P. 565–587. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pmr.2012.06.007>
115. Palmieri R. M., Ingersoll C. D., Hoffman M. A. The hoffmann reflex: methodologic considerations and applications for use in sports medicine and athletic training research. *Journal of athletic training*. 2004. Vol 39. No. 3. P. 268–277
116. Луць Ю. П., Лук'янцева Г. В., Колосова О. В. Порівняльний аналіз функціонального стану нервово-м'язової системи кіберспортсменів, IT спеціалістів та нетренованих осіб. *Природничий альманах (біологічні науки)*. 2024. Вип. 36. С. 36–49. DOI: <https://doi.org/10.32999/ksu2524-0838/2024-36-3>
117. Effects of Localized and General Fatigue on Static and Dynamic Postural Control in Male Team Handball Athletes / A. Zech et al. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2012. Vol. 26, no. 4. P. 1162–1168. DOI: <https://doi.org/10.1519/jsc.0b013e31822dfbbb>
118. Колосова О., Коломієць Б., Петрушевський Е. Оцінка постурального балансу юніорів, що спеціалізуються в гандболі. *Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія*. 2020. № 1. С. 10–17. DOI: <https://doi.org/10.32652/spmed.2020.1.10-17>
119. Stabilographic indices of humans in a semisquatting position. / Garkavenko V.V. et al. *Neurophysiology*. 2013. Vol. 45. No. 1. P. 49–59
120. Detection of oriented fractal scaling components in anisotropic two-dimensional trajectories / I. Seleznov et al. *Scientific Reports*. 2020. Vol. 10, no. 1. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-020-78807-z>
121. Dr. Wolff Sports & Prevention GmbH. Training diagnostic. URL: https://www.dr-wolff.de/pdf/TD_2018_EN.pdf
122. Луць Ю. П., Лук'янцева Г. В., Федорчук С. В. Психофізіологічні показники кіберспортсменів в оптимальному режимі тестування. *Адаптаційні*

та психофізіологічні проблеми фізичної культури і спорту : матеріали I Міжнар. наук.-практ. конф., м. Київ – м. Черкаси, 7–8 груд. 2023 р. Київ : НУФВСУ, Черкаси : ЧНУ ім. Богдана Хмельницького, 2023. С. 73–74. URL: https://uni-sport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/tezy_2023_1.pdf

123. Функціональний стан центральної нервової системи кіберспортсменів, IT-спеціалістів та нетренованих осіб, які не займаються комп'ютерними іграми, за показниками реакції на рухомий об'єкт/ Луць Ю. П., та інші. *VII Всеукраїнська електронна конференція з міжнародною участю Інноваційні та інформаційні технології у фізичній культурі, спорті, терапії та реабілітації*. м. Київ, Україна 31 травня 2024 р. С. 108-110. URL: https://drive.google.com/file/d/1uLW8tN98YwXt_VIDKMhxDq2KxuP5LhIE/view

124. Луць Ю., Лук'янцева Г., Колосова О. Оцінка постурального балансу кіберспортсменів, IT-спеціалістів та нетренованих осіб. *Біомеханіка спорту, оздоровчої рухової активності, фізкультурно-спортивної реабілітації: актуальні проблеми, інноваційні проєкти та тренди* : матеріали III Всеукр. електрон. наук.-практ. конф. з міжнар. участю, м. Київ, 16–17 трав. 2024 р. Київ : НУФВСУ, 2024. С. 62–66. URL: https://uni-sport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/zbirnyk_materialiv_konferenciyi_16-17.05.2024_2.pdf

125. Луць Ю. П., Бакуновський О. М., Лук'янцева Г. В. Показники варіабельності серцевого ритму під час психофізіологічного тестування у кіберспортсменів порівняно з IT-спеціалістами та нетренованими юнаками. *Тенденції, проблеми та виклики сучасної фізіології рухової активності та фізкультурно-спортивної реабілітації* : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., м. Черкаси – м. Київ, 27–28 листоп. 2024 р. Черкаси : ЧНУ ім. Богдана Хмельницького, Київ : НУФВСУ, 2024. С. 169–170. URL: https://eprints.cdu.edu.ua/6720/1/%D0%A2%D0%B5%D0%B7%D0%B8%202024_1.pdf

126. The study of functional asymmetry in students and schoolchildren practicing martial arts / V. V. Romanenko et al. *Physical education of students*. 2020. Vol. 24, no. 3. P. 154–161. DOI: <https://doi.org/10.15561/20755279.2020.0305>

127. Wilczyński J. Postural Stability in Goalkeepers of the Polish National Junior Handball Team. *Journal of Human Kinetics*. 2018. Vol. 63, no. 1. P. 161–170. DOI: <https://doi.org/10.2478/hukin-2018-0016>

128. Paillard T., Noé F. Techniques and Methods for Testing the Postural Function in Healthy and Pathological Subjects. *BioMed Research International*. 2015. Vol. 2015. P. 1–15. DOI: <https://doi.org/10.1155/2015/891390>

129. Asseman F., Caron O., Crémieux J. Is there a transfer of postural ability from specific to unspecific postures in elite gymnasts? *Neuroscience Letters*. 2004. Vol. 358, no. 2. P. 83–86. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2003.12.102>

130. Duarte M, De Freitas SM. Revision of posturography based on force plate for balance evaluation. *Revista Brasileira de Fisioterapia*. 2010. Vol. 14, no. 3. P. 183-192.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А
СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації

1. Luts Yu. P., Lukyantseva H. V., Bakunovskyi O. M., Fedorchuk S. V., Kolosova O. V. Development of a protocol for the study of the functional state of the cardiovascular and neuromuscular systems and the state of psychophysiological functions of e-athletes. *Вісник проблем біології і медицини*. 2023. Вип. 4 (171). С. 391–402. DOI: [10.29254/2077-4214-2023-4-171-391-402](https://doi.org/10.29254/2077-4214-2023-4-171-391-402) Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає в організації та проведенні досліджень, обробці і аналізі результатів. Внесок Лук'янцевої Г. В. – опрацювання й аналіз отриманих результатів. Внесок Бакуновського О. М. – інтерпретація результатів досліджень та аналіз отриманих результатів. Внесок Федорчук С. В. – організація та проведення досліджень, аналіз результатів. Внесок Колосової О. В. – організація та проведення досліджень, аналіз результатів.*

2. Луць Ю. П., Лук'янцева Г. В., Федорчук С. В. Прояв нейродинамічних властивостей кіберспортсменів у зв'язку із рівнем стресу, саморегуляції, адаптивності та інтелекту. *Вісник Черкаського університету. Серія: Біологічні науки*. 2023. № 2. С. 76–86. DOI: [10.31651/2076-5835-2018-1-2023-2-76-86](https://doi.org/10.31651/2076-5835-2018-1-2023-2-76-86) Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає в організації та проведенні досліджень, обробці і аналізі результатів. Внесок Лук'янцевої Г. В. – аналіз отриманих результатів. Внесок Федорчук С. В. – опрацювання й аналіз отриманих результатів.*

3. Imas Ye. V., Luts Yu. P., Lukyantseva H. V. Features of reactive changes in circulatory system parameters under the influence of cyber sports. *Вісник проблем біології і медицини*. 2024. Вип. 1 (172). С. 29–36. DOI: [10.29254/2077-4214-2024-1-172-29-36](https://doi.org/10.29254/2077-4214-2024-1-172-29-36) Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає в організації та проведенні досліджень, обробці і аналізі результатів. Внесок Імаса Є. В. – узагальнення даних та формування загальних висновків. Внесок Лук'янцевої Г. В. – опрацювання й аналіз отриманих результатів.*

4. Луць Ю. П., Лук'янцева Г. В., Колосова О. В. Порівняльний аналіз функціонального стану нервово-м'язової системи кіберспортсменів, ІТ спеціалістів та нетренованих осіб. *Природничий альманах (біологічні науки)*. 2024. Вип. 36. С. 36–49. DOI: [10.32999/ksu2524-0838/2024-36-3](https://doi.org/10.32999/ksu2524-0838/2024-36-3) Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає в організації та проведенні досліджень, обробці і аналізі результатів. Внесок Лук'янцевої Г. В. – аналіз отриманих результатів. Внесок Колосової О. В. – опрацювання й аналіз отриманих результатів.*

5. 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. *Вісник Черкаського університету. Серія: Біологічні науки*. 2024. № 1. С. 93–111. DOI: [10.31651/2076-5835-2018-1-2024-1-93-111](https://doi.org/10.31651/2076-5835-2018-1-2024-1-93-111) Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає в організації та проведенні досліджень, обробці і аналізі результатів. Внесок Бакуновського О. М. полягає в інтерпретації результатів досліджень та аналізі отриманих результатів. Внесок Лук'янцевої Г. В. полягає в аналізі отриманих результатів та формуванні загальних висновків. Внесок Куценко Т. В. полягає в опрацюванні результатів та формуванні загальних висновків. Внесок Федорчук С. В. полягає в організації та проведенні досліджень, а також в аналізі отриманих результатів.*

6. Luts Yu. P., Lukyantseva H. V., Kolosova O. V. Features of the postural balance of e-athletes, it specialists and untrained persons. *Вісник проблем біології і медицини*. 2024. Вип. 2 (173). С. 447–456. DOI: [10.29254/2077-4214-2024-2-173-447-456](https://doi.org/10.29254/2077-4214-2024-2-173-447-456) Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає в організації та проведенні досліджень, обробці і аналізі результатів. Внесок Лук'янцевої Г. В. полягає в інтерпретації результатів досліджень та аналізі отриманих результатів. Внесок Колосової О. В. полягає в організації та проведенні досліджень, а також в аналізі отриманих результатів.*

7. Луць Ю. П., Бакуновський О. М., Лук'янцева Г. В., Федорчук С. В. Особливості варіабельності серцевого ритму у кіберспортсменів в порівнянні з ІТ-

спеціалістами та нетренованими особами. *Вісник Черкаського університету. Серія: Біологічні науки*. 2024. № 2. С. 83–100. DOI: [10.31651/2076-5835-2018-1-2024-2-83-100](https://doi.org/10.31651/2076-5835-2018-1-2024-2-83-100) Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає в організації та проведенні досліджень, обробці і аналізі результатів. Внесок Бакуновського О. М. полягає в опрацюванні та аналізі отриманих результатів. Внесок Лук'янцевої Г. В. полягає в опрацюванні результатів та формуванні загальних висновків. Внесок Федорчук С. В. полягає в організації та проведенні досліджень, а також в аналізі отриманих результатів.*

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

8. Луць Ю. П., Лук'янцева Г. В. Вплив занять кіберспортом на параметри композиційного складу тіла. *Future of Work: Technological, Generational and Social Shifts* : зб. тез доп. II Міжнародної науково-практичної-інтернет-конференції, м. Дніпро, 11–12 трав. 2023 р. Дніпро, 2023. С. 121–124. URL: <http://www.wayscience.com/wp-content/uploads/2023/05/Conference-Proceedings-May-11-12-2023-1.pdf> *Особистий внесок здобувача полягає в організації та проведенні досліджень, обробці і аналізі результатів.*

9. Луць Ю., Лук'янцева Г. Особливості психофізіологічних і психологічних характеристик кіберспортсменів. *Молодь та олімпійський рух* : зб. тез доп. XVI Міжнародної конференції молодих вчених, м. Київ, 29 черв. 2023 р. Київ : НУФВСУ, 2023. С. 91–92. URL: https://unisport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/zbirnyk_tez_molod_hvi_zhovtlyst_23_7_1.pdf *Особистий внесок здобувача полягає в організації та проведенні досліджень, обробці і аналізі результатів.*

10. Луць Ю. П., Лук'янцева Г. В., Федорчук С. В. Психофізіологічні показники кіберспортсменів в оптимальному режимі тестування. *Адаптаційні та психофізіологічні проблеми фізичної культури і спорту* : матеріали I Міжнар. наук.-практ. конф., м. Київ – м. Черкаси, 7–8 груд. 2023 р. Київ : НУФВСУ, Черкаси : ЧНУ ім. Богдана Хмельницького, 2023. С. 73–74. URL: https://unisport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/tezy_2023_1.pdf *Особистий внесок*

здобувача полягає в організації та проведенні досліджень, обробці і аналізі результатів.

11. Луць Ю., Лук'янцева Г., Колосова О. Оцінка постурального балансу кіберспортсменів, IT-спеціалістів та нетренованих осіб. *Біомеханіка спорту, оздоровчої рухової активності, фізкультурно-спортивної реабілітації: актуальні проблеми, інноваційні проєкти та тренди* : матеріали III Всеукр. електрон. наук.-практ. конф. з міжнар. участю, м. Київ, 16–17 трав. 2024 р. Київ : НУФВСУ, 2024. С. 62–66. URL: https://uni-sport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/zbirnyk_materialiv_konferenciyi_16-17.05.2024_2.pdf *Особистий внесок здобувача полягає в організації та проведенні досліджень, обробці і аналізі результатів.*

12. Луць Ю. П., Лук'янцева Г. В., Федорчук С. В., Куценко Т. В., Лисенко О. М. Функціональний стан центральної нервової системи кіберспортсменів, IT-спеціалістів та нетренованих осіб, які не займаються комп'ютерними іграми, за показниками реакції на рухомий об'єкт. *Інноваційні та інформаційні технології у фізичній культурі, спорті, терапії та реабілітації* : матеріали VII Всеукр. електрон. конф. з міжнар. участю, м. Київ, 31 трав. 2024 р. Київ : НУФВСУ, 2024. С. 108–110. URL: https://drive.google.com/file/d/1uLW8tN98YwXt_VIDKMhxDq2KxuP5LhIE/view *Особистий внесок здобувача полягає в організації та проведенні досліджень, обробці і аналізі результатів.*

13. Луць Ю. П., Бакуновський О. М., Лук'янцева Г. В. Показники варіабельності серцевого ритму під час психофізіологічного тестування у кіберспортсменів порівняно з IT-спеціалістами та нетренованими юнаками. *Тенденції, проблеми та виклики сучасної фізіології рухової активності та фізкультурно-спортивної реабілітації* : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., м. Черкаси – м. Київ, 27–28 листоп. 2024 р. Черкаси : ЧНУ ім. Богдана Хмельницького, Київ : НУФВСУ, 2024. С. 169–170. URL: <https://eprints.cdu.edu.ua/6720/1/%D0%A2%D0%B5%D0%B7%D0%B8%202024>

[1.pdf](#) *Особистий внесок здобувача полягає в організації та проведенні досліджень, обробці і аналізі результатів.*

ДОДАТОК Б
**ВІДОМОСТІ ПРО АПРОБАЦІЮ РЕЗУЛЬТАТІВ
 ДИСЕРТАЦІЙНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ**

№	Назва конференції	Місце та дата проведення	Форма участі
1	II Міжнародна науково-практична-інтернет-конференція «Future of Work: Technological, Generational and Social Shifts»	м. Дніпро, 11-12 травня 2023 р.	публікація
2	XVI Міжнародна конференція молодих вчених «Молодь та олімпійський рух»	м. Київ, 29 червня 2023 р.	публікація
3	I Міжнародна науково-практична конференція «Адаптаційні та психофізіологічні проблеми фізичної культури і спорту»	м. Київ – Черкаси, 7-8 грудня 2023 р.	публікація
4	III Всеукраїнська електронна науково-практична конференція з міжнародною участю «Біомеханіка спорту, оздоровчої рухової активності, фізкультурно-спортивної реабілітації: актуальні проблеми, інноваційні проекти та тренди»	м. Київ, 16-17 трав. 2024 р.	публікація
5	VII Всеукраїнська електронна конференція з міжнародною участю «Інноваційні та інформаційні технології у фізичній культурі, спорті, терапії та реабілітації»	м. Київ, 31 травня 2024 р.	публікація
6	Міжнародна науково-практична конференція «Тенденції, проблеми та виклики сучасної фізіології рухової активності та фізкультурно-спортивної реабілітації»	м. Черкаси – Київ, 27-28 листопада 2024 р.	публікація

ДОДАТОК В

АКТ

впровадження результатів наукових досліджень в освітній процес
кафедри кіберспорту та інформаційних технологій
Національного університету фізичного виховання і спорту України

м. Київ

«12» 01 2024 р.

Ми, ті, що підписалися нижче, склали цей акт про те, що виконавці теми Лук'янцева Галина Володимирівна та Луць Юлія Петрівна за результатами роботи, виконаної відповідно до Плану науково-дослідної роботи Національного університету фізичного виховання і спорту України на 2021-2025 рр. за темою «Вплив екзогенних та ендогенних факторів на перебіг адаптаційних реакцій організму до фізичних навантажень різної інтенсивності» (державний реєстраційний номер 012U108187), внесли такі рекомендації та пропозиції:

Назва пропозиції, форма впровадження і коротка характеристика	Наукова новизна та її значення, рекомендації з подальшого використання	Ефект від впровадження
<p><i>Назва пропозиції:</i> «Особливості реактивних змін функціональних і психофізіологічних параметрів організму кіберспортсменів».</p> <p><i>Форма впровадження</i> – методичні рекомендації для практичних занять з дисципліни «Кіберспорт».</p> <p><i>Коротка характеристика:</i> визначено зміни провідникової функції нервово-м'язового апарату, психофізіологічних показників кіберспортсменів, ІТ спеціалістів та нетренованих осіб.</p> <p><i>Аналоги у світовій практиці відсутні.</i></p>	<p><i>Наукова новизна:</i> визначено відмінності провідникової функції нервово-м'язового апарату, показників вищої нервової діяльності в групах кіберспортсменів, ІТ спеціалістів і нетренованих осіб. Доведено погіршення стану нервово-м'язового апарату відповідно до умов праці гравців, ІТ спеціалістів.</p> <p><i>Рекомендації:</i> результати досліджень можуть використовуватися в освітньому процесі при викладанні дисциплін зі спеціалізації кіберспорт (esports).</p>	<p>Матеріали дослідження було використано при проведенні практичних занять зі студентами 3 курсу, групи З1-ІТ, спеціалізація кіберспорт, з дисципліни «Кіберспорт» впродовж січня-березня 2024 р. Впровадження результатів досліджень сприяло розширенню компетенцій студентів щодо особливостей функціональних змін, нервово-м'язової систем та стану психофізіологічних функцій гравців, що спеціалізуються у кіберспорті. Це сприяло якісній оцінці сприйняття матеріалу занять, підвищення ефективності проведення занять, що мало соціальний ефект.</p>

Автори розробки:

Професор кафедри медико-біологічних дисциплін
Аспірант кафедри медико-біологічних дисциплін

Галина ЛУК'ЯНЦЕВА
Юлія ЛУЦЬ

Представники НУФВСУ:

Проректор з науково-педагогічної роботи

Юрій ЛИТВИНЕНКО

Представник установи, де виконувалось впровадження:

Завідувач кафедри

Оксана ШИНКАРУК



ДОДАТОК Г

АКТ

впровадження результатів наукових досліджень в освітній процес
кафедри біомедицини Навчально-наукового центру «Інститут біології та медицини»
Київського національного університету імені Тараса Шевченка

м. Київ

«05» 04 2024 р.

Ми, ті, що підписалися нижче, склали цей акт про те, що виконавці теми Лук'янцева Галина Володимирівна та Луць Юлія Петрівна за результатами роботи, виконаної відповідно до Плану науково-дослідної роботи Національного університету фізичного виховання і спорту України на 2021-2025 рр. за темою «Вплив екзогенних та ендогенних факторів на перебіг адаптаційних реакцій організму до фізичних навантажень різної інтенсивності» (державний реєстраційний номер 012U108187), внесли такі рекомендації та пропозиції:

Назва пропозиції, форма впровадження і коротка характеристика	Наукова новизна та її значення, рекомендації з подальшого використання	Ефект від впровадження
<p>Назва пропозиції: «Особливості реактивних змін функціонування системи кровообігу кіберспортменів».</p> <p>Форма впровадження – методичні рекомендації для практичних занять з дисципліни «Фізіологія людини».</p> <p>Коротка характеристика: обґрунтована характеристика короткотривалих змін електричної діяльності і насосної функції серця, а також параметрів центральної гемодинаміки кіберспортменів порівняно з ІТ спеціалістами і нетренованими особами, під час активної діяльності. <i>Аналогів у світовій практиці відсутні.</i></p>	<p>Наукова новизна: систематизовано групу показників для комплексної оцінки змін діяльності серця і кровеносних судин в кіберспортменів із використанням методів тетраполярної імпедансної реоплетизмографії та ритмокардіографії. Запропоновані результати дослідження забезпечують вирішення важливої наукової проблеми прогнозування функціональних змін системи кровообігу кіберспортменів, ІТ спеціалістів і нетренованих осіб. Рекомендації: рекомендується для використання в освітньому процесі під час викладання дисциплін «Фізіологія людини».</p>	<p>Матеріали дослідження було впроваджено при проведенні практичних занять зі студентами здобувачами вищої освіти ступеня бакалавра (2 курсу) з дисципліни «Фізіологія людини» впродовж 2023-2024 рр. Впровадження результатів досліджень сприяло розширенню кола наукових знань студентів щодо особливостей реактивних змін функціонування системи кровообігу, за участю спортсменів, що спеціалізуються у кіберспорті, з метою оптимізації функціонального стану, ранньої діагностики порушень та збереження здоров'я кіберспортменів, що передбачає соціально-економічний ефект.</p>

Автори розробки:

Професор кафедри медико-біологічних дисциплін
Аспірант кафедри медико-біологічних дисциплін

Галина ЛУК'ЯНЦЕВА
Юлія ЛУЦЬ

Представники НУФВСУ:

Проректор з науково-педагогічної роботи

Юрій ЛИТВИНЕНКО

Голова комісії:

Директор ННЦ «Інститут біології та медицини»

Людмила ОСТАПЧЕНКО

Член комісії:

Завідувач кафедри біомедицини

Тетяна ФАЛАЛЄЄВА



ДОДАТОК Д

АКТ

впровадження результатів наукових досліджень в освітній процес
кафедри медико-біологічних дисциплін
Національного університету фізичного виховання і спорту України

м. Київ

«10» 04 2024 р.

Ми, ті, що підписалися нижче, склали цей акт про те, що виконавці теми Лук'янцева Галина Володимирівна та Луць Юлія Петрівна за результатами роботи, виконаної відповідно до Плану науково-дослідної роботи Національного університету фізичного виховання і спорту України на 2021-2025 рр. за темою «Вплив екзогенних та ендогенних факторів на перебіг адаптаційних реакцій організму до фізичних навантажень різної інтенсивності» (державний реєстраційний номер 012U108187), внесли такі рекомендації та пропозиції:

Назва пропозиції, форма впровадження і коротка характеристика	Наукова новизна та її значення, рекомендації з подальшого використання	Ефект від впровадження
<p>Назва пропозиції: «Особливості реактивних змін функціонування системи кровообігу кіберспортсменів»</p> <p>Форма впровадження – методичні рекомендації для практичних занять з дисципліни «Фізіологія людини», «Загальна фізіологія людини».</p> <p>Коротка характеристика: обґрунтована характеристика короткотривалих змін електричної діяльності і насосної функції серця, а також параметрів центральної гемодинаміки кіберспортсменів порівняно з IT спеціалістами і нетренованими особами, під час активної діяльності.</p> <p>Аналогів у світовій практиці відсутні.</p>	<p>Наукова новизна: систематизовано групу показників для комплексної оцінки змін діяльності серця і кровоносних судин в кіберспортсменів із використанням методів тетраполярної імпедансної реоплетизмографії та ритмокардіографії.</p> <p>Запропоновані результати дослідження забезпечують вирішення важливої наукової проблеми прогнозування функціональних змін системи кровообігу кіберспортсменів, IT спеціалістів та нетренованих осіб</p> <p>Рекомендації: рекомендується для використання в освітньому процесі під час викладання дисциплін «Фізіологія людини», «Загальна фізіологія людини» та «Фізіологія рухової активності».</p>	<p>Матеріали дослідження було впроваджено при проведенні практичних занять зі студентами здобувачами вищої освіти ступеня бакалавра (1-2 курсу) з дисципліни «Фізіологія людини» та «Загальна фізіологія людини» впродовж 2023-2024 рр.</p> <p>Впровадження результатів досліджень сприяло розширенню кола наукових знань студентів щодо особливостей функціональних змін системи кровообігу, за участю спортсменів, що спеціалізуються у кіберспорті, з метою оптимізації функціонального стану, ранньої діагностики порушень та збереження здоров'я кіберспортсменів, що передбачає соціально-економічний ефект.</p>

Автори розробки:

Професор кафедри медико-біологічних дисциплін

Аспірант кафедри медико-біологічних дисциплін

Представники НУФВСУ:

Проректор з науково-педагогічної роботи

Представник установи, де виконувалось впровадження:

Завідувач кафедри

Галина ЛУК'ЯНЦЕВА

Юлія ЛУЦЬ

Юрій ЛИТВИНЕНКО

Вікторія ПАСТУХОВА

ДОДАТОК Е

АКТ

впровадження результатів наукових досліджень у практику діяльності
ГО «ВО Федерація кіберспорту (електронного спорту) України»

м. Київ

«08» січня 2025 р.

Ми, ті, що підписалися нижче, склали цей акт про те, що виконавці теми Лук'янцева Галина Володимирівна та Луць Юлія Петрівна за результатами роботи, виконаної відповідно до Плану науково-дослідної роботи Національного університету фізичного виховання і спорту України на 2021-2025 рр. за темою «Вплив екзогенних та ендогенних факторів на перебіг адаптаційних реакцій організму до фізичних навантажень різної інтенсивності» (державний реєстраційний номер 0121U108187), внесли такі рекомендації та пропозиції:

Назва пропозиції, форма впровадження і коротка характеристика	Наукова новизна та її значення, рекомендації з подальшого використання	Ефект від впровадження
<p>Назва пропозиції: «Оцінка швидкості реагування та способу його визначення гравців у кіберспорті».</p> <p>Форма впровадження – методичні рекомендації щодо системи оцінки швидкого реагування гравців у кіберспорті для використання в підготовці збірних команд України з різних кіберспортивних дисциплін.</p> <p>Характеристика. Систематизовано групу показників для комплексної оцінки швидкості реагування та способу його визначення гравців у кіберспорті.</p> <p>Переваги над аналогами: Аналоги відсутні.</p>	<p>Наукова новизна: Обґрунтовано та впроваджено систему оцінки сенсомоторних реакцій різного ступеня складності у гравців в кіберспорті, що дозволяє використовувати запропоновану систему оцінки для визначення особливостей стану психофізіологічних функцій гравців в кіберспорті, корегувати тренувальний процес з метою підвищення результативності змагальної діяльності.</p> <p>Рекомендації: результати дослідження можуть використовуватися при підготовці гравців в різних кіберспортивних дисциплінах та інших видах спорту.</p>	<p>Застосування системи оцінки швидкості реагування та способу його визначення гравців у кіберспорті сприятиме роботі федерації при організації підготовки команд з кіберспорту до змагань. Результати досліджень сприятимуть тренерському складу команд моніторити стан спортсменів та корегувати тренувальний процес. Даний підхід може бути запропонований федерацією командам з кіберспортивних дисциплін, що матиме соціально-економічний ефект.</p>

Автори розробки:

Професор кафедри медичної біології та спортивної дієтології

Галина ЛУК'ЯНЦЕВА

Аспірант кафедри медичної біології та спортивної дієтології

Юлія ЛУЦЬ

Представники НУФВСУ:

Проректор з науково-педагогічної роботи, професор, д.фіз.вих.

Ольга БОРИСОВА

Представник установи, де виконувалось впровадження:

Виконавчий директор ГО «ВО Федерація кіберспорту (електронного спорту) України»

Антон МАРКЕЛОВ



ДОДАТОК Ж

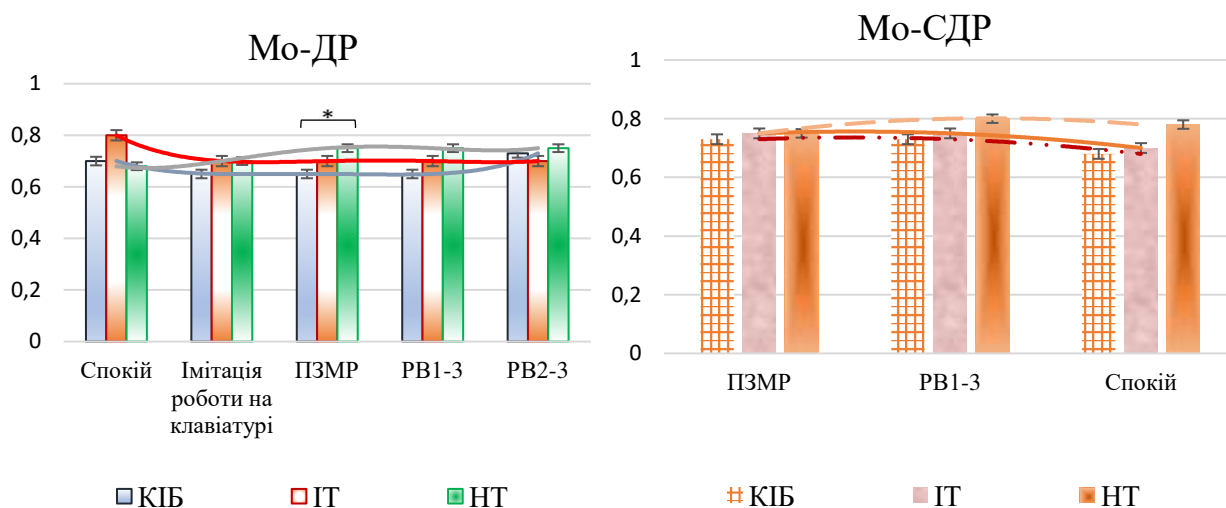


Рисунок Ж.1 – Діаграма показників в стані спокою та під час виконання психофізіологічного дослідження в оптимальному режимі навантаження різних групах осіб за параметром Мо, домінантною (ДР) та субдомінальною рукою (СДР)

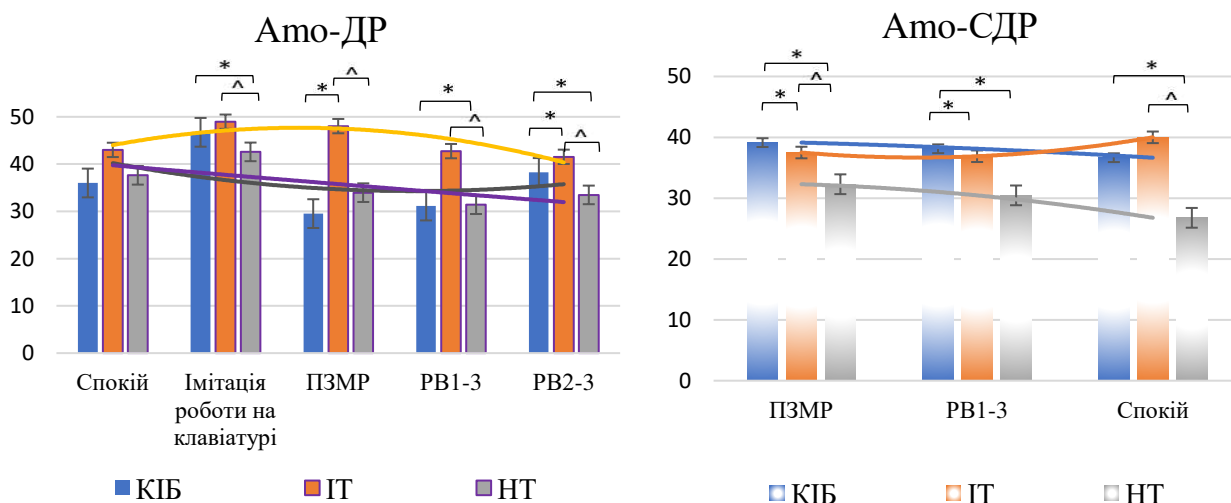
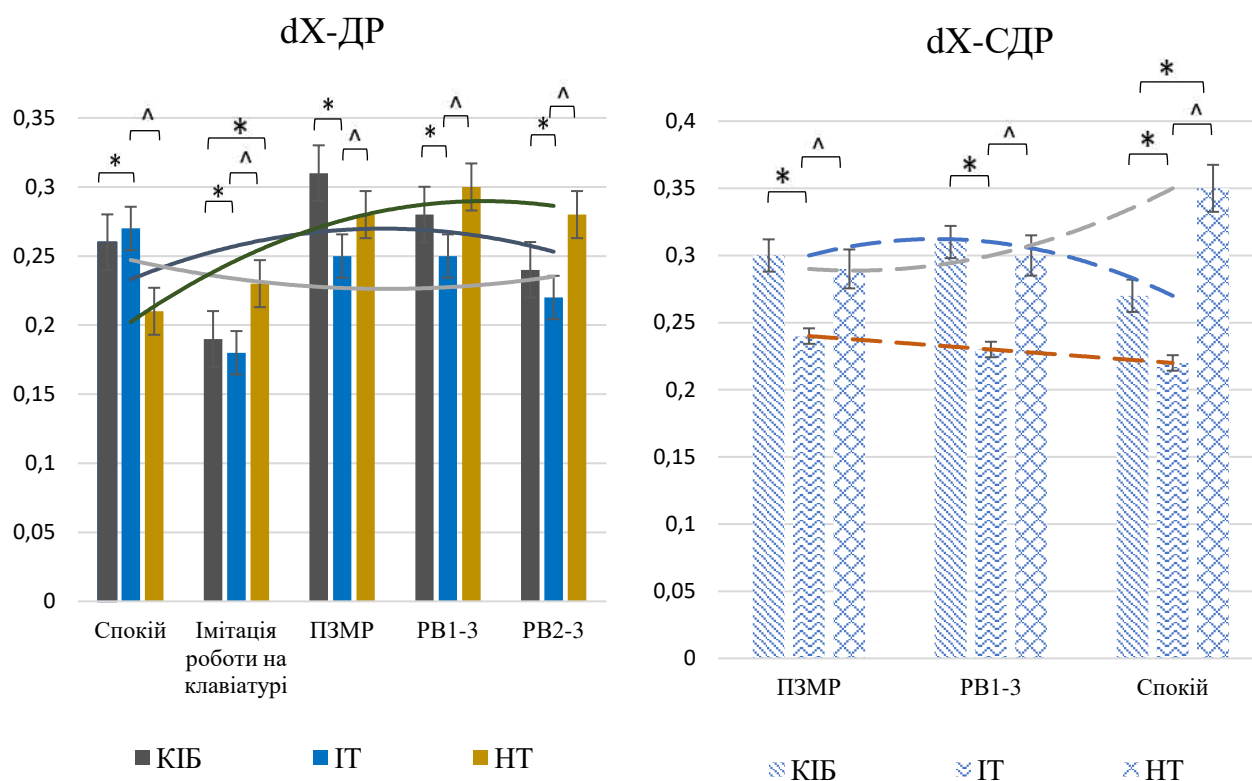


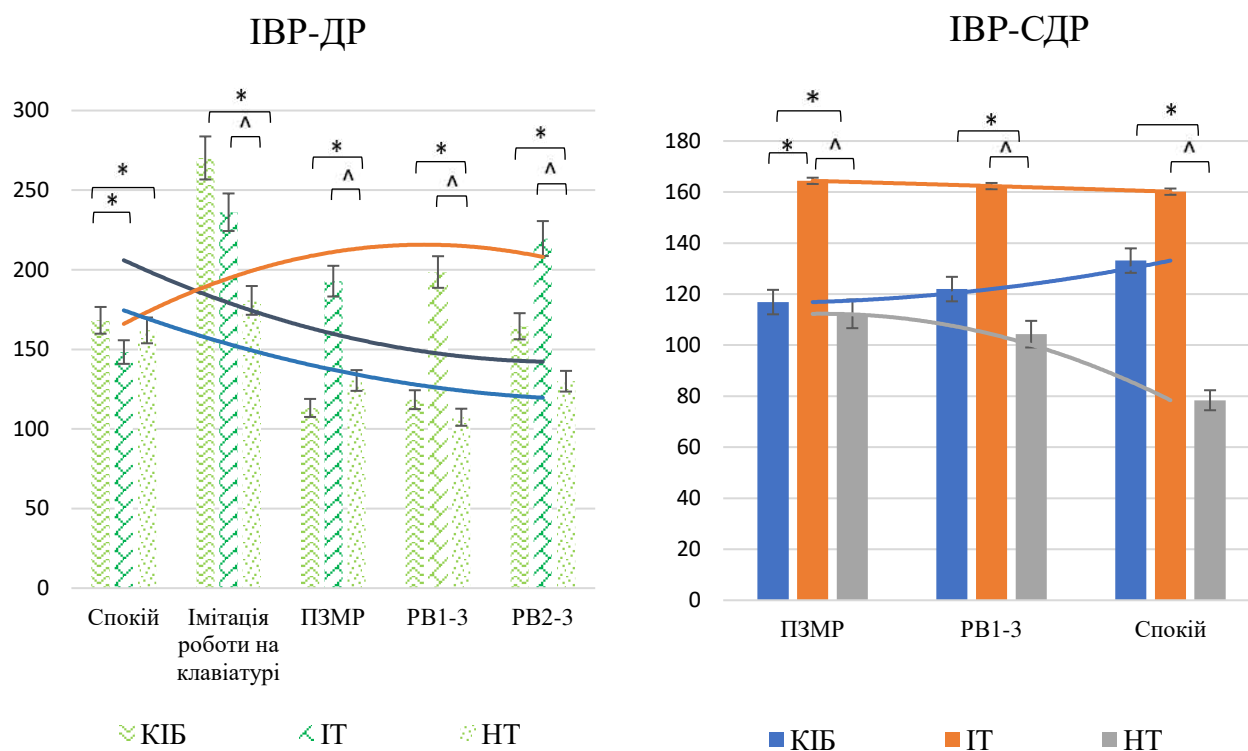
Рисунок Ж.2 – Діаграма показників в стані спокою та під час виконання психофізіологічного дослідження в оптимальному режимі навантаження різних групах осіб за параметром Амо, домінантною (ДР) та субдомінальною рукою (СДР)



Примітка 1. * – засвідчує статистично значущу різницю з групою КІБ ($p < 0,05$).

Примітка 2. ^ – засвідчує статистично значущу різницю з групою ІТ ($p < 0,05$).

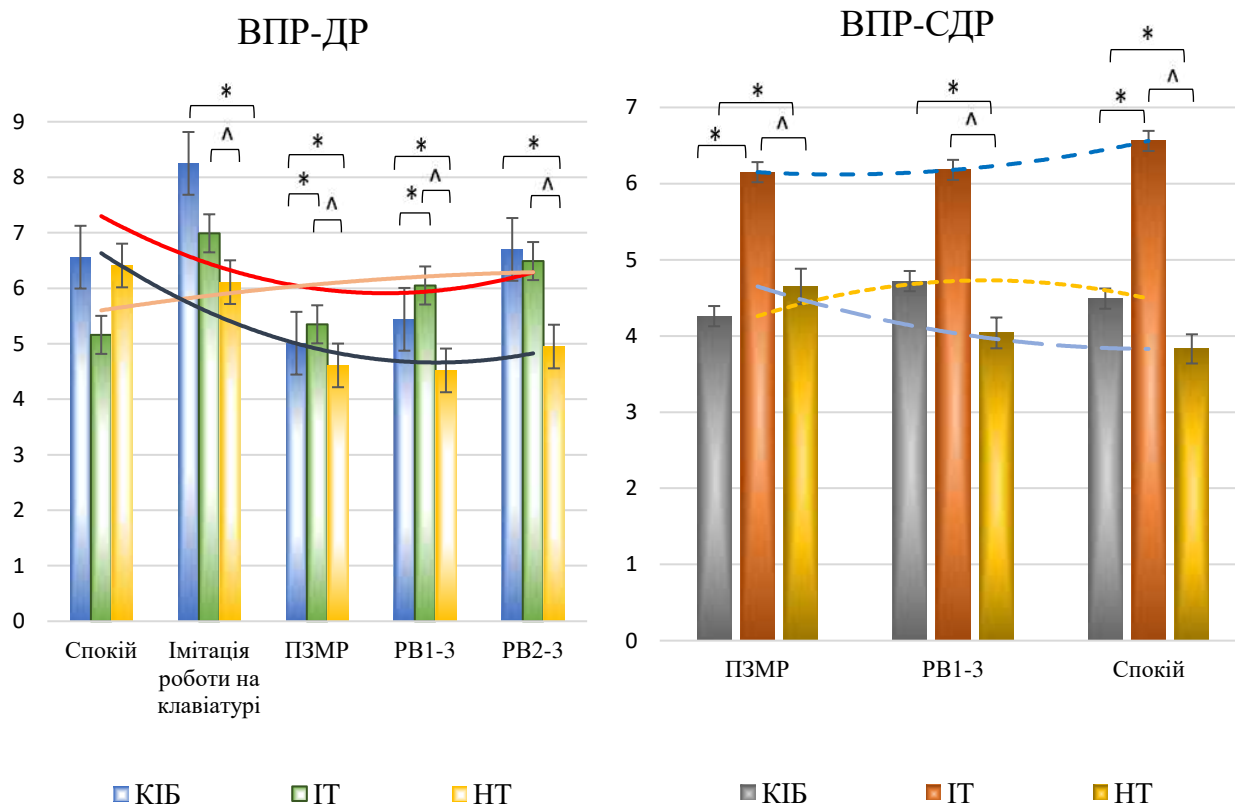
Рисунок Ж.3 – Діаграма показників в стані спокою та під час виконання психофізіологічного дослідження в оптимальному режимі навантаження в різних групах осіб за параметром dX, домінантною (ДР) та субдомінальною рукою (СДР)



Примітка 1. * – засвідчує статистично значущу різницю з групою КІБ ($p < 0,05$).

Примітка 2. ^ – засвідчує статистично значущу різницю з групою ІТ ($p < 0,05$).

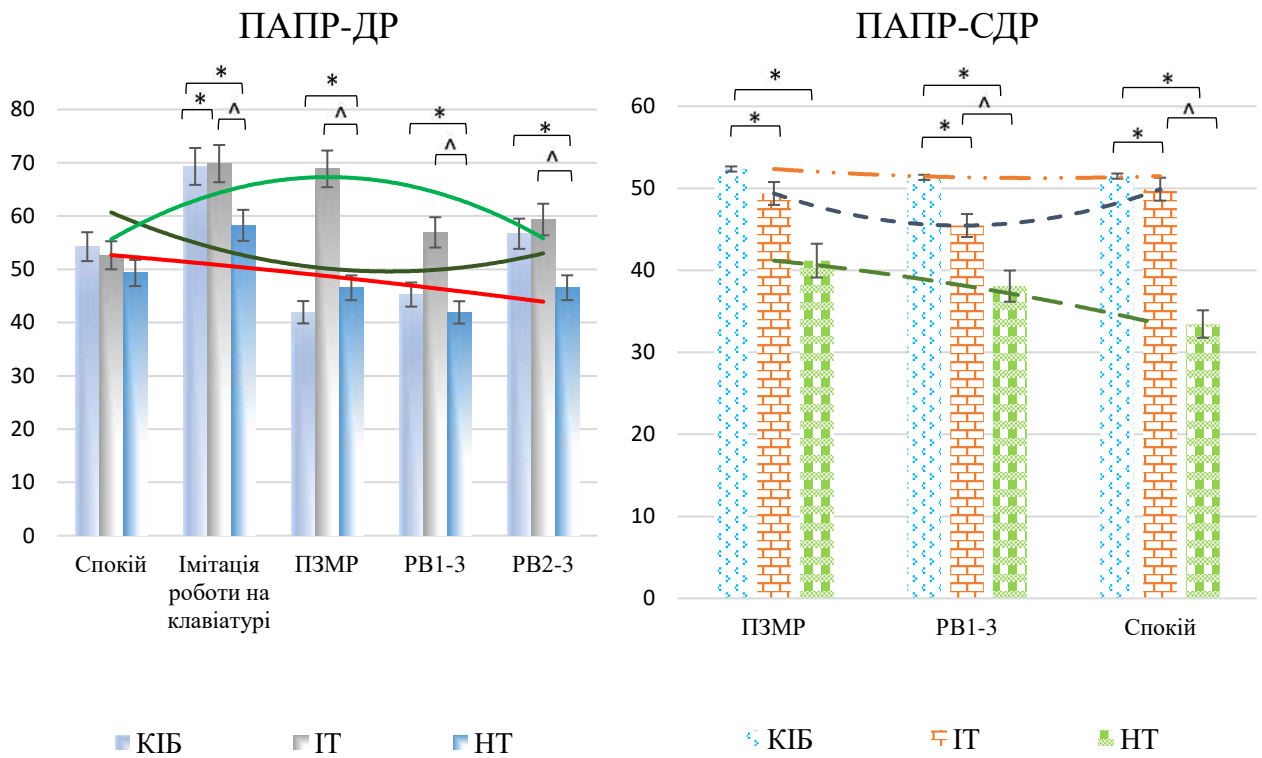
Рисунок Ж.4 – Діаграма показників в стані спокою та під час виконання психофізіологічного дослідження в оптимальному режимі навантаження різних групах осіб за параметром ІВР, домінантною (ДР) та субдомінантною рукою (СДР)



Примітка 1. * – засвідчує статистично значущу різницю з групою КІБ ($p < 0,05$).

Примітка 2. ^ – засвідчує статистично значущу різницю з групою ІТ ($p < 0,05$).

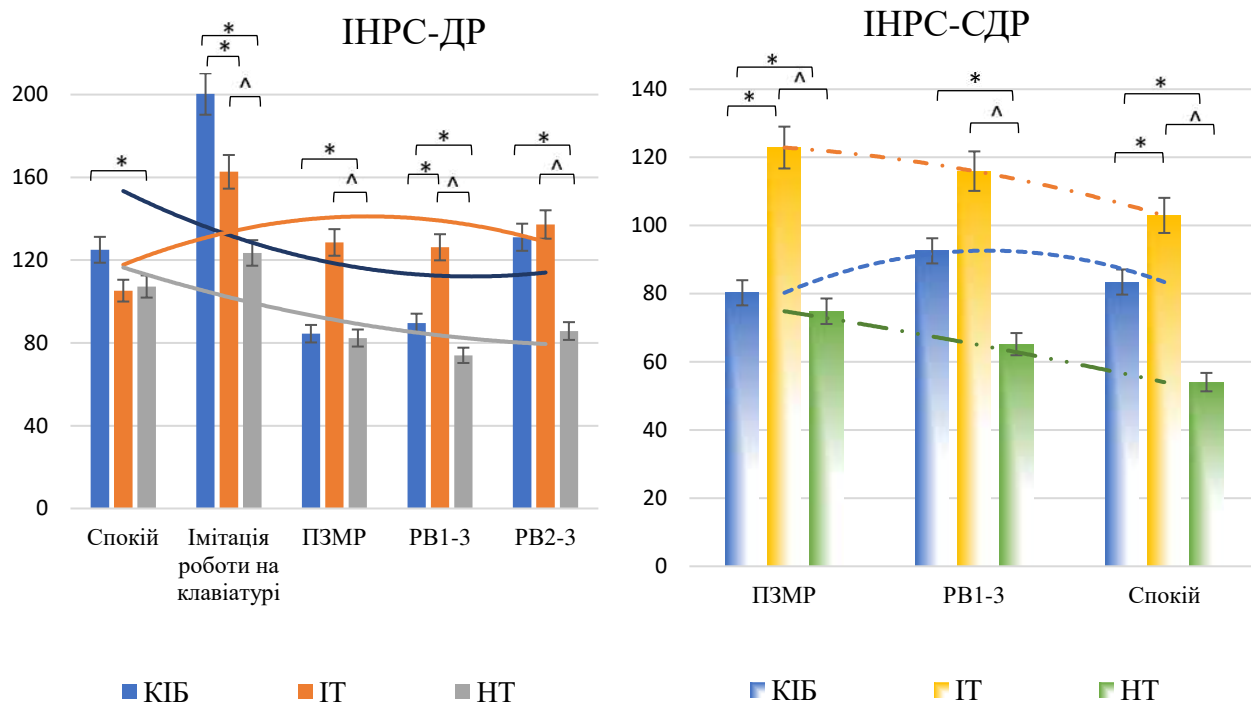
Рисунок Ж.5 – Діаграма показників в стані спокою та під час виконання психофізіологічного дослідження в оптимальному режимі навантаження в різних групах осіб за параметром ВПР, домінантною (ДР) та субдомінальною рукою (СДР)



Примітка 1. * – засвідчує статистично значущу різницю з групою КІБ ($p < 0,05$).

Примітка 2. ^ – засвідчує статистично значущу різницю з групою ІТ ($p < 0,05$).

Рисунок Ж.6 – Діаграма показників в стані спокою та під час виконання психофізіологічного дослідження в оптимальному режимі навантаження в різних групах осіб за параметром ПАПР, домінантною (ДР) та субдомінантною рукою (СДР)



Примітка 1. * – засвідчує статистично значущу різницю з групою КІБ ($p < 0,05$).

Примітка 2. ^ – засвідчує статистично значущу різницю з групою ІТ ($p < 0,05$).

Рисунок Ж.7 – Діаграма показників в стані спокою та під час виконання психофізіологічного дослідження в оптимальному режимі навантаження різних групах осіб за параметром ІНРС, домінантною (ДР) та субдомінальною рукою (СДР)

Додаток И

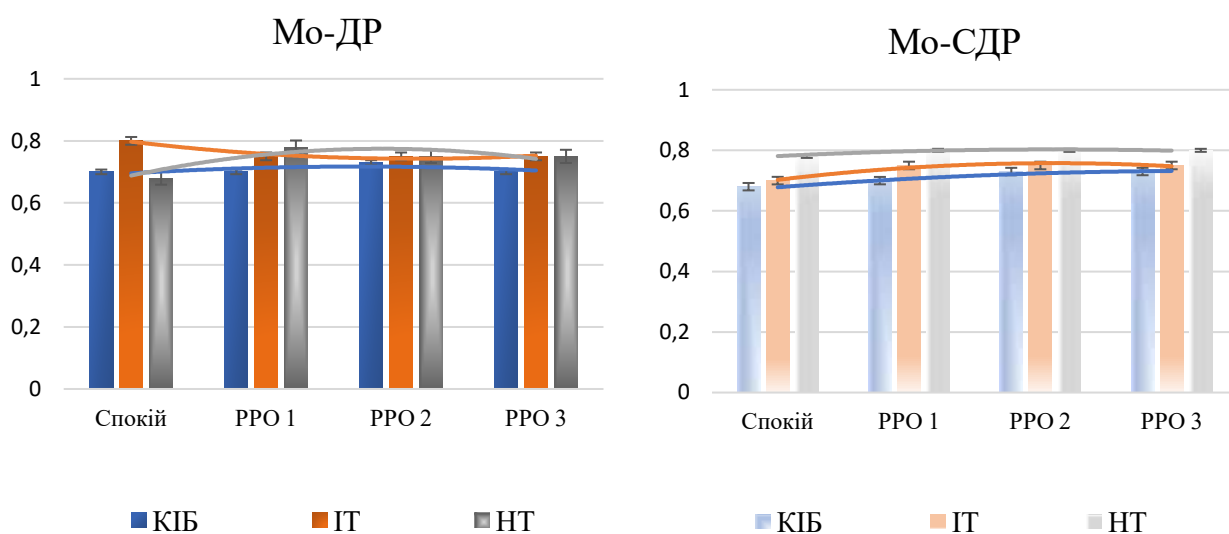
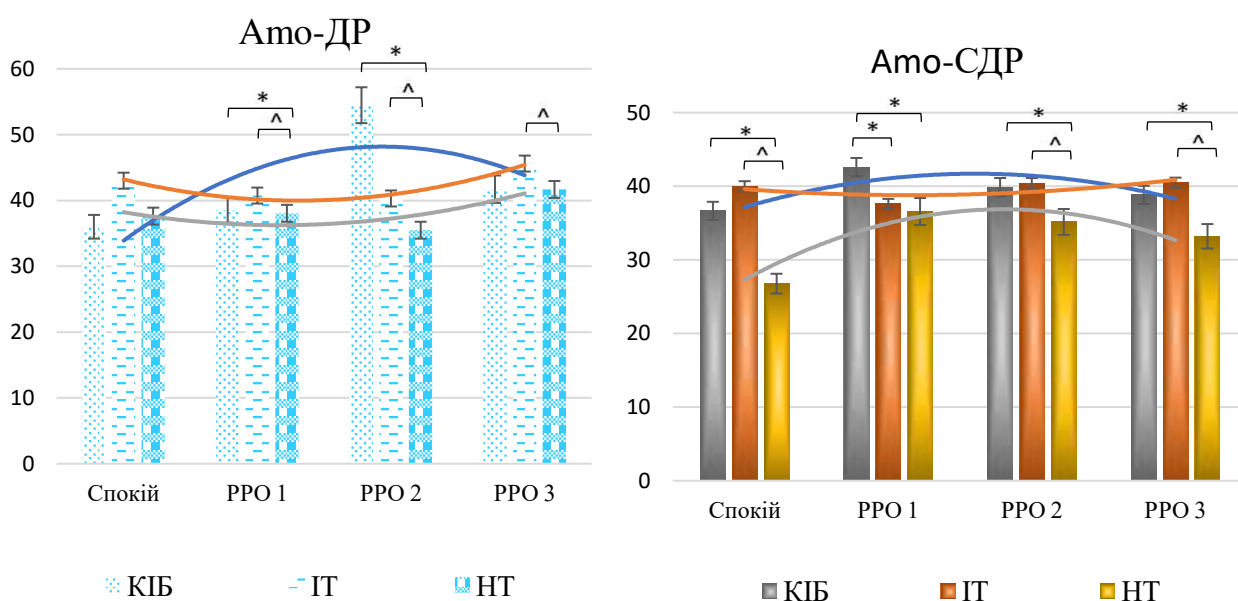


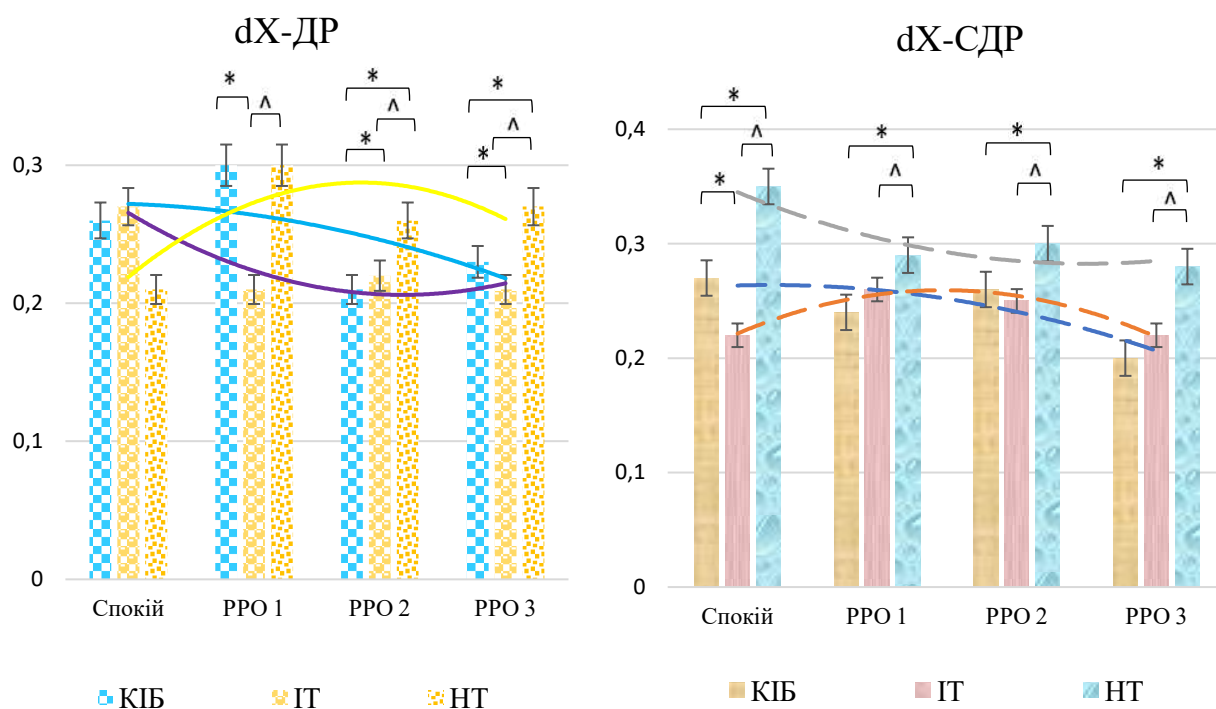
Рисунок И.1 – Діаграма показників в стані спокою та під час виконання тестування реакція на рухомий об'єкт в групах осіб за параметром Мо, домінантною (ДР) та субдомінальною рукою (СДР)



Примітка 1. * – засвідчує статистично значущу різницю з групою КІБ ($p < 0,05$).

Примітка 2. ^ – засвідчує статистично значущу різницю з групою ІТ ($p < 0,05$).

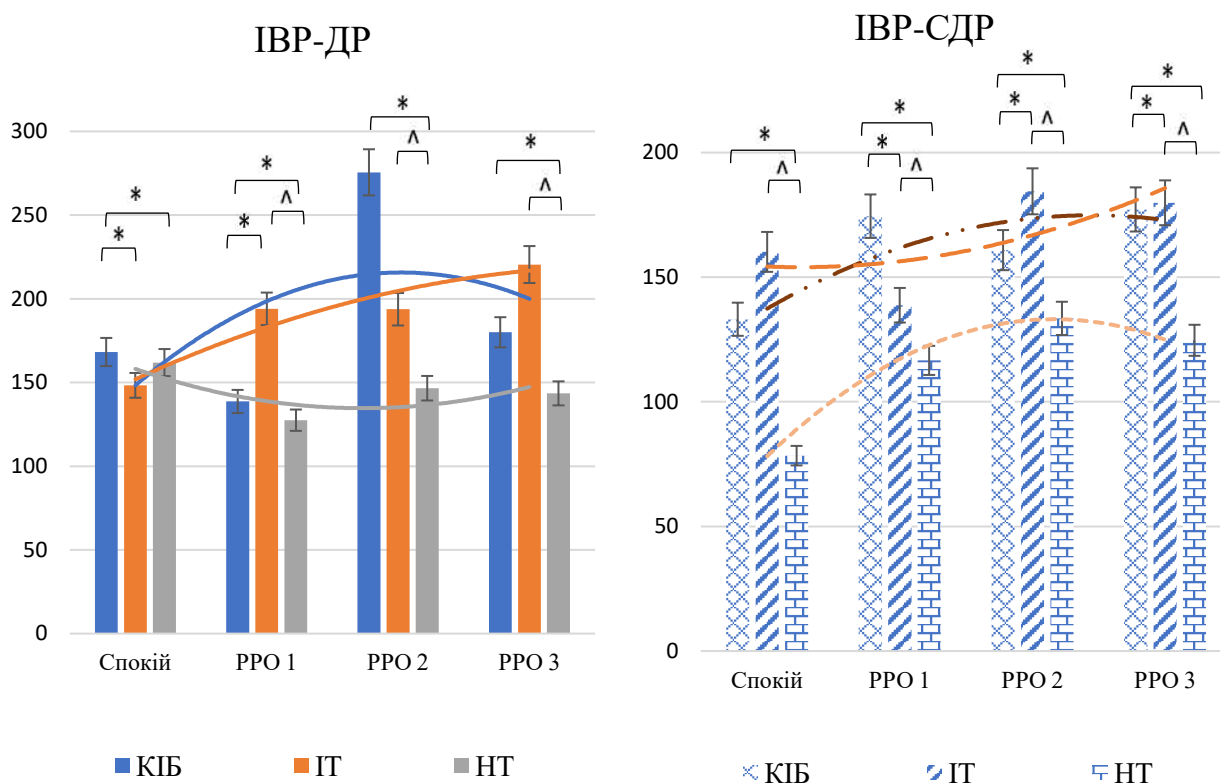
Рисунок И.2 – Діаграма показників в стані спокою та під час виконання тестування реакція на рухомий об'єкт в групах осіб за параметром АМо, домінантною (ДР) та субдомінальною рукою (СДР)



Примітка 1. * – засвідчує статистично значущу різницю з групою КІБ ($p < 0,05$).

Примітка 2. ^ – засвідчує статистично значущу різницю з групою ІТ ($p < 0,05$).

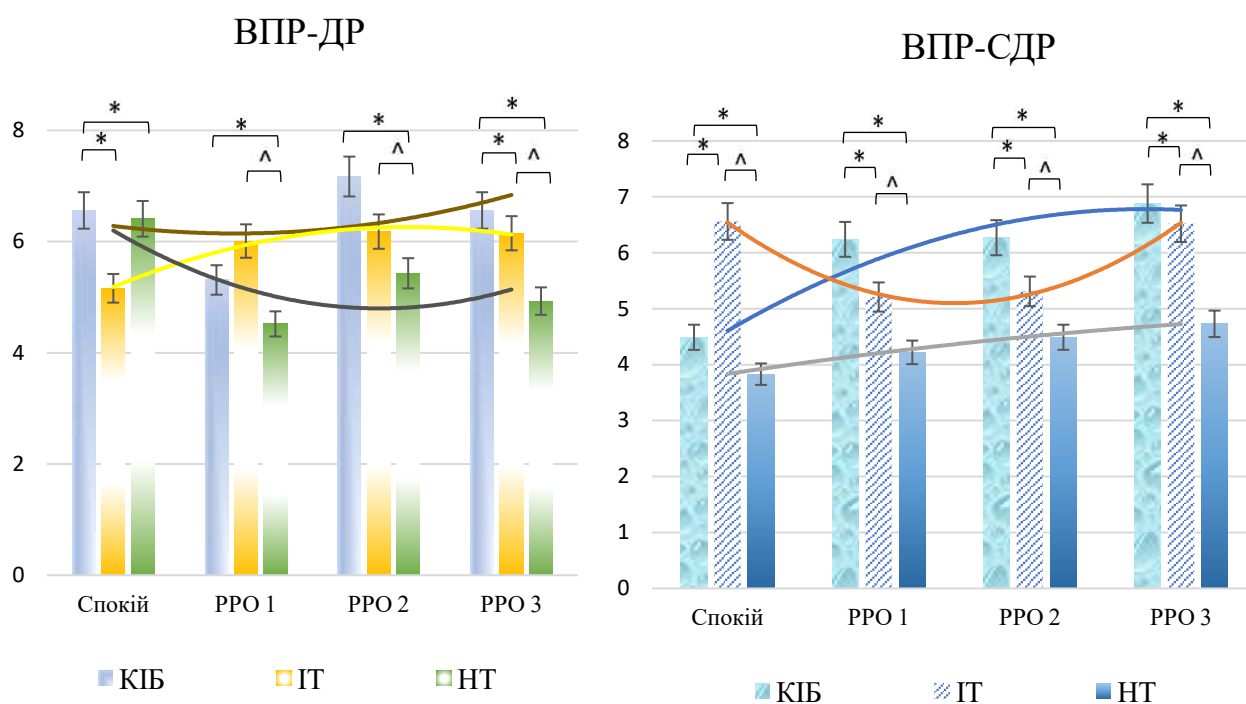
Рисунок И.3 – Діаграма показників в стані спокою та під час виконання тестування реакція на рухомий об'єкт в групах осіб за параметром dX, домінантною (ДР) та субдомінальною рукою (СДР)



Примітка 1. * – засвідчує статистично значущу різницю з групою КІБ ($p < 0,05$).

Примітка 2. ^ – засвідчує статистично значущу різницю з групою ІТ ($p < 0,05$).

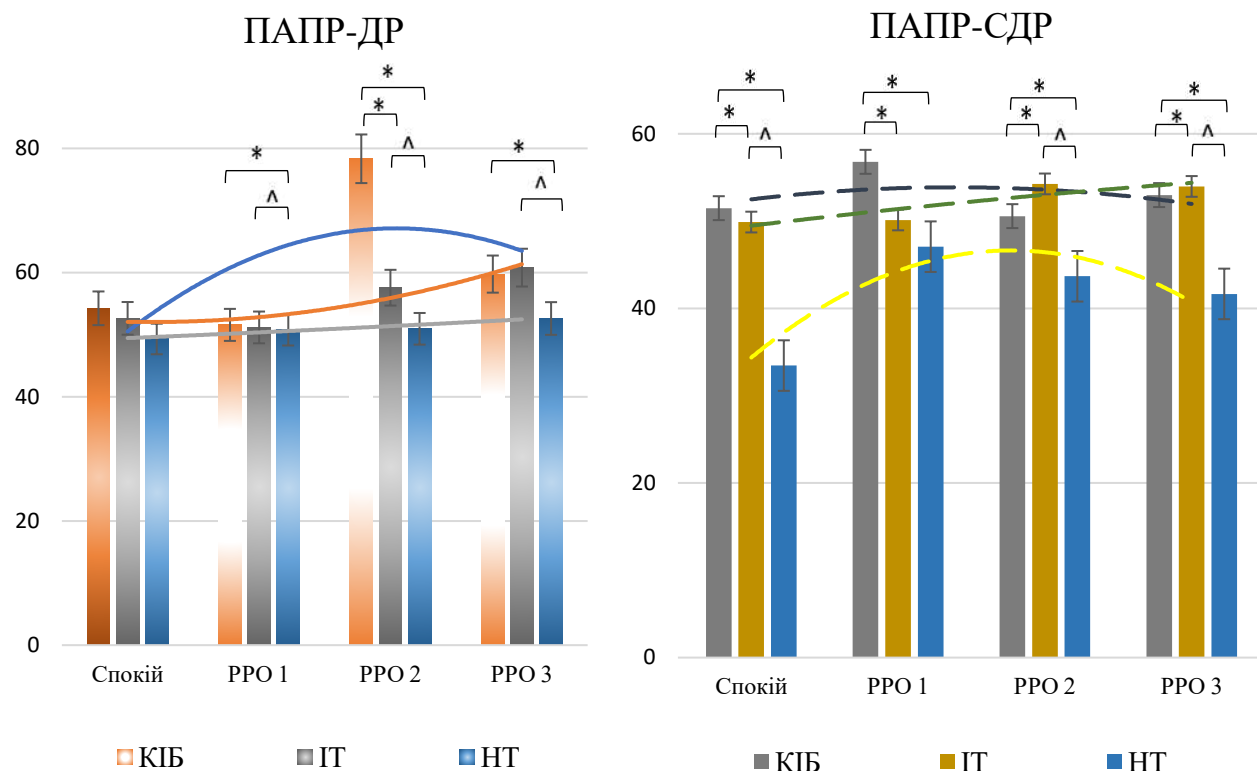
Рисунок И.4 – Діаграма показників в стані спокою та під час виконання тестування реакція на рухомий об'єкт в групах осіб за параметром ІВР, домінантною (ДР) та субдомінальною рукою (СДР)



Примітка 1. * – засвідчує статистично значущу різницю з групою КІБ ($p < 0,05$).

Примітка 2. ^ – засвідчує статистично значущу різницю з групою ІТ ($p < 0,05$).

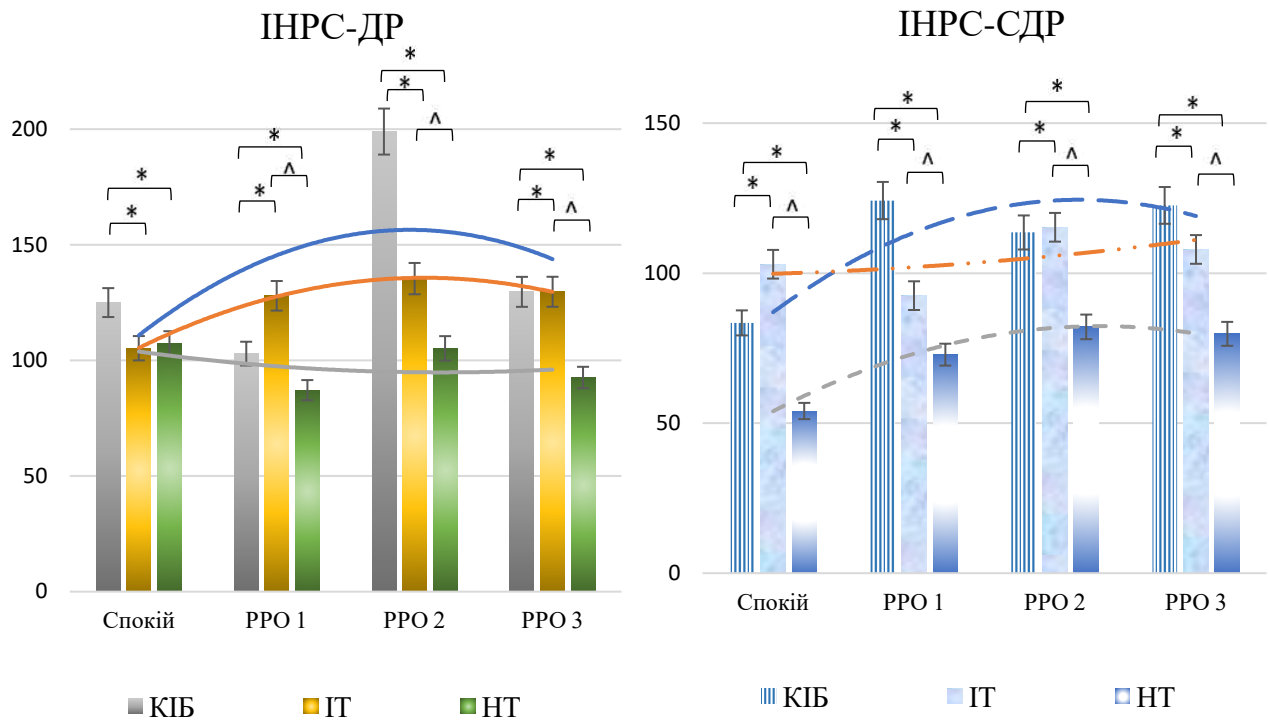
Рисунок И.5 – Діаграма показників в стані спокою та під час виконання тестування реакція на рухомий об'єкт в групах осіб за параметром ВПР, домінантною (ДР) та субдомінальною рукою (СДР)



Примітка 1. * – засвідчує статистично значущу різницю з групою КІБ ($p < 0,05$).

Примітка 2. ^ – засвідчує статистично значущу різницю з групою ІТ ($p < 0,05$).

Рисунок И.6 – Діаграма показників в стані спокою та під час виконання тестування реакція на рухомий об'єкт в групах осіб за параметром ПАПР, домінантною (ДР) та субдомінальною рукою (СДР)

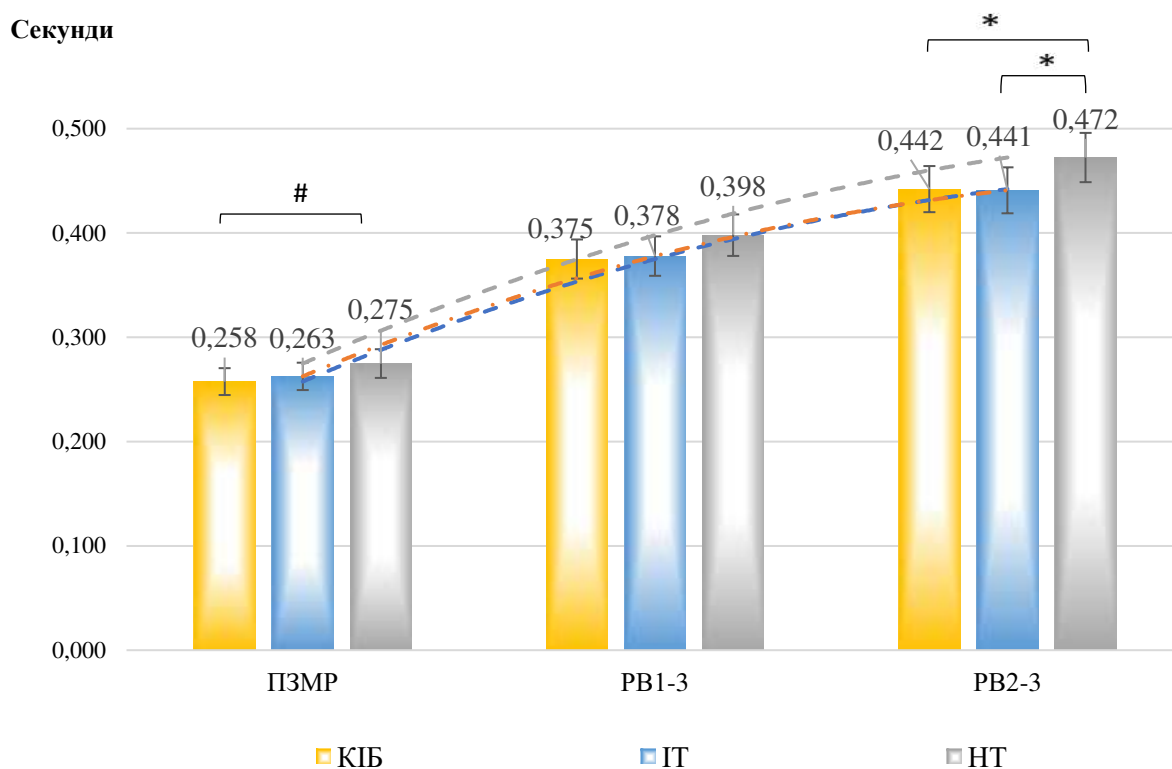


Примітка 1. * – засвідчує статистично значущу різницю з групою КІБ ($p < 0,05$).

Примітка 2. ^ – засвідчує статистично значущу різницю з групою ІТ ($p < 0,05$).

Рисунок И.7 – Діаграма показників в стані спокою та під час виконання тестування реакція на рухомий об'єкт в групах осіб за параметром ІПРС, домінантною (ДР) та субдомінальною рукою (СДР)

Додаток К



Примітка 1. * – $p < 0,05$ засвідчує статистично значущу різницю.

Примітка 2. # – $0,05 > p < 0,10$ засвідчує статистично значущу різницю.

Рисунок К.1 – Час зорово-моторної реакції під час виконання психофізіологічного тестування в оптимальному режимі тестування