

ВІДГУК

офіційного опонента – доктора біологічних наук, провідного наукового співробітника відділу гіпоксії Інституту фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України Розової Катерини Всеволодівни, на дисертаційну роботу Луць Юлії Петрівни на тему «Особливості прояву функціональних характеристик кіберспортсменів», подану до разової спеціалізованої вченої ради Національного університету фізичного виховання і спорту України для захисту на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 09 Біологія, за спеціальністю 091 Біологія

Актуальність теми дисертації. В останні роки розвиток кіберспорту в світі призвів до офіційного визнання цього виду діяльності як виду спорту. На думку дослідників кіберспорт поєднує в собі культуру, інтелект і спорт. Цей вид спорту вимагає не тільки спеціального виду обладнання, але й специфічних здібностей спортсменів, а відтак і особливих тренувальних підходів.

Вплив занять кіберспортом на функціонування фізіологічних систем геймерів тільки починає активно вивчатися, але вже показано, що у тренувальному та загальному процесах задіяні і серцево-судинна, і нервова, у тому числі периферична, система, і м'язова система, котра забезпечує як складні рухові навички, так і постуральну стабільність тощо. У той же час однією з особливостей професійної діяльності кіберспортсменів є відсутність активних фізичних навантажень.

З огляду на складне залучення фізіологічних систем організму недостатньо вивченими залишається вплив різних програм тренування та реабілітації на стійкість та витривалість кіберспортсменів. При цьому необхідним є врахування частого знаходження спортсменів в умовах підвищеного психоемоційного напруження.

Слід зазначити, що натеper в науковій літературі спостерігається вкрай мала кількість досліджень, присвячених особливостям термінових і довготривалих змін параметрів, котрі характеризують функціонування фізіологічних систем організму у кіберспортсменів під час тренувальної та змагальної діяльності. До того ж не створено сталої системи для визначення обраного кіберспортсменом жанру відеогри, що багато в чому визначає характер тренувального процесу і ще не знайшло свого остаточного вирішення. Все це обумовлює актуальність даного дослідження.

Мета роботи: комплексне дослідження змін функціонального стану центральної нервової системи, нервово-м'язової системи, автономної

нервової системи та центральної гемодинаміки кіберспортсменів в умовах імітації ігрової діяльності.

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).

Наукова новизна дисертаційної роботи.

Наукова новизна одержаних дисертантом результатів відповідає заявленому рівню роботи, викладена доступно і обґрунтовано. Вперше: обґрунтовано, розроблено та апробовано протокол комплексного дослідження рівня спортивної працездатності кіберспортсменів, що включає оцінку функціонального стану нервово-м'язової системи, 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; встановлено взаємопов'язані особливості сенсомоторного реагування кіберспортсменів в оптимальному режимі із рівнем наявного стресу, емоційної напруженості, саморегуляції та адаптивності, а також з рівнем інтелекту; виявлено особливості функціонування нервово-м'язової системи, а також визначення сили великих груп м'язів тулуба та кінцівок у груп кіберспортсменів та ІТ- спеціалістів; охарактеризовано специфіку постурального балансу у групах кіберспортсменів, ІТ-спеціалістів та виявлено можливі функціональні порушення опорно-рухового апарату; встановлено особливості нагнітальної функції серця, варіабельності серцевого ритму та центральної гемодинаміки в стані спокою та під час активної діяльності у кіберспортсменів.

Окрім цього доповнено дані щодо стану психофізіологічних функцій у кіберспортсменів, доповнено наявну базу наукової інформації щодо особливостей постурального балансу за даними 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.

Практичне значення результатів дослідження 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).

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій.

Наукові положення дисертації, висновки достатньою мірою обґрунтовані теоретичними та експериментальними даними, відповідають меті, завданням, об'єкту та предмету дослідження. Забезпечується репрезентативним обсягом обстеження, дослідження проведені з дотриманням вимог Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації "Етичні принципи медичних досліджень за участю людини у якості об'єкта дослідження" та іншими нормативними актами.

Достовірність отриманих в дисертації результатів забезпечено доцільними методологічними та методичними підходами, обрані статистичні методи є також сучасними і обґрунтованими. Об'єкт і предмет дослідження відповідають меті та завданням роботи. Етапи дослідження виконані згідно з загальною ідеєю роботи, і є логічними і послідовними. Сучасний методичний рівень роботи, відповідність вибірки критеріям репрезентативності, висока інформативність використаних методів дослідження та адекватність статистичного аналізу дозволяють вважати результати дослідження, наукові положення, висновки і практичні рекомендації достовірними та науково обґрунтованими.

Докладніше. вірогідність отриманих результатів забезпечується:

- необхідною тривалістю написання дисертаційної роботи (2021-2025 р.);

- контингентом та рівнем підготовленості учасників дослідження – у дослідженні брали участь 41 особа чоловічої статі (17 – 25 років);

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

- використанням певного обсягу методів дослідження для визначення: 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); електронейроміографічний 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.

- використанням сучасних методів 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 квартилі (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.

Оцінка структури, змісту та оформлення дисертації.

Структура дисертаційної роботи є традиційною, має логічну завершеність, матеріал викладено державною мовою, науковим стилем.

Дисертаційна робота викладена на 246 сторінках, та складається з анотацій, переліку умовних позначень, вступу, шести розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Робота ілюстрована 37 таблицями та 17 рисунками. Усього проаналізовано 130 літературних першоджерел.

У **вступі** дисертантка обґрунтовує актуальність теми дослідження, показує її зв'язок із державними науковими програмами, формулює мету та завдання роботи, визначає об'єкт та предмет, розкриває наукову новизну та практичну значущість отриманих результатів, наводить відомості щодо апробації результатів та публікацій, структури роботи.

У **аналітичному огляді літератури «Особливості функціональних і психофізіологічних параметрів кіберспортсменів»** дисертантка проводить комплексний аналіз наявних літературних джерел, присвячених проблематиці. У розділі надано відомості про характеристики кіберспорту як нового феномену сучасної змагальної діяльності, про особливості психофізіологічних параметрів кіберспортсменів, про моторну координацію та сенсорномоторної інтеграції кіберспортсменів, про особливості постурального балансу кіберспортсменів та про особливості функціонування серцево-судинної системи у кіберспортсменів. Проведений аналітичний огляд дозволив авторці зробити висновок про актуальність і своєчасність обраного напрямку досліджень, та виявити ступінь вивченості досліджуваної проблеми.

Результати розділу представлені у 1 науковій публікації.

Другий розділ містить відомості щодо методів та організації дослідження. В ньому відповідно до мети та завдань дослідження обґрунтовано використання методів дослідження, описано організацію дослідження і контингент обстежених осіб. Застосовані методи дослідження є цілком валідними, загальновизнаними та репрезентативними, що дозволило дисертантці виконати поставлені завдання і досягнути мети дослідження. Методики, застосовані для статистичної обробки, є адекватними та дозволяють отримати вірогідні результати.

У **третьому розділі «Зміни параметрів кровообігу кіберспортсменів під час імітації ігрової діяльності та психофізіологічного тестування»** було визначено особливості варіабельності серцевого ритму в досліджуваних осіб під час імітації ігрової діяльності та психофізіологічного тестування та особливості нагнітальної функції серця та діяльності кровоносних судин в досліджуваних осіб під час імітації ігрової діяльності та психофізіологічного тестування.

Було показано, що у 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. Показано, що під час імітації роботи на клавіатурі комп'ютера і при проходженні комп'ютеризованих психофізіологічних тестів у нетренованих осіб превалює активність парасимпатичного відділу нервової системи. Дисертанткою було припущено, що такі зміни вегетативної регуляції були зумовлені сприйняттям «спілкування з комп'ютером» як відпочинку чи розваги.

Оцінка функціонування серця і кровоносних судин обстежених осіб дозволила встановити, що найнижчі значення частоти серцевих скорочень у стані спокою спостерігалися у групи ІТ. Під час активної діяльності частота серцевих скорочень підвищувалася у всіх групах, проте після відпочинку спостерігалось зниження до вихідних значень. Найвищі значення ударного об'єму та ударного індексу відзначено у осіб групи КІБ.

Зроблено висновок, що 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 досліджень даного розділу представлено в 3 публікаціях.

У четвертому розділі «Особливості прояву психофізіологічних функцій кіберспортсменів» здобувачка зробила докладний аналіз показників сенсомоторних реакцій різного ступеня складності у кіберспортсменів, ІТ-спеціалістів та нетренованих осіб; оцінку показників реакції на рухомий об'єкт у кіберспортсменів, ІТ-спеціалістів та нетренованих осіб; визначила рівень інтелекту досліджуваних осіб, рівень наявного стресу, ефективність психічної саморегуляції та адаптивності досліджуваних осіб.

Проведені дослідження дали 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. Було зроблено 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.

Виявлені відмінності 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 5 наукових публікаціях.

У п'ятому розділі **«Особливості функціонування нервово-м'язової системи кіберспортсменів»** здобувачкою зроблено порівняльний аналіз функціонального стану нервово-м'язової системи кіберспортсменів, ІТ-спеціалістів та нетренованих осіб; зроблено оцінку постурального балансу у досліджуваних осіб; визначено силу великих груп м'язів тулуба та кінцівок у кіберспортсменів, ІТ-спеціалістів та нетренованих осіб.

Авторкою 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 3 наукових публікаціях.

В шостому розділі **«Аналіз та узагальнення результатів дослідження»** дисертанткою узагальнено результати дисертаційного дослідження, окреслено їх значущість, висвітлено та обговорено дискусійні питання. Докладно описано особливості варіабельності серцевого ритму досліджуваних осіб під час виконання психофізіологічного тестування, особливості показників центральної гемодинаміки досліджуваних осіб під час виконання психофізіологічного та психологічного тестувань, особливості показників нервово-м'язової системи досліджуваних осіб. Показано, які результати доповнюють та підтверджують результати досліджень інших авторів. Представлено результати, які мають наукову новизну в якості отриманих вперше.

Висновки, зроблені у роботі, є логічними і послідовними, відображають реалізацію поставлених завдань, містять найбільш важливі

наукові і практичні результати, одержані в дисертації, та необхідний цифровий матеріал.

Повнота викладення наукових положень, висновків здобувачки у наукових працях.

Основні наукові положення дисертації висвітлені в 13 наукових публікаціях: 7 статей у наукових виданнях з переліку наукових фахових видань України; 6 публікацій апробаційного характеру.

Зауваження та недоліки дисертації щодо її змісту і оформлення.

Суттєвих зауважень до змісту та оформлення дисертаційної роботи в цілому немає. Позитивно оцінюючи дисертацію Луць Ю.П., можна зазначити деякі зауваження, побажання і дискусійні питання, які не впливають на загальну позитивну оцінку.

1. Наведений у роботі табличний та ілюстративний матеріал занадто перевантажений та складно сприймається.

2. Висновки з дисертації значною мірою повторюють аналіз та узагальнення і є занадто великими та багатослівними.

3. Хотілося б уточнити таке питання. Авторка зазначає, що «група нетренованих осіб демонструє компенсовану реакцію з вищими показниками нагнітальної роботи серця, незважаючи на підвищений опір» і робить висновок про різні механізми вегетативної регуляції у відповідь на когнітивне навантаження. То які ж різні механізми у тренуваних та нетренованих осіб приймають участь у такому процесі?

4. Як у загальному можна підсумувати роль симпатичної та парасимпатичної нервової системи у реалізації відмінностей досліджуваних фізіологічних показників між кіберспортсменами, ІТ-спеціалістами і, особливо, нетренованими особами.

Висновок.

Дисертаційна робота Луць Юлії Петрівни за темою «**Особливості прояву функціональних характеристик кіберспортсменів**» є завершеною науковою працею, в якій отримані нові, науково обґрунтовані дані. Основні результати дисертаційної роботи повністю висвітлені в наукових працях, опублікованих у фахових виданнях. За актуальністю, обсягом дослідження, рівнем методичного забезпечення до розв'язання поставлених завдань, науковою новизною, теоретичною та практичною цінністю, відповідає вимогам Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44, та наказу Міністерства освіти і науки України № 40 від 12.01.2017 р. «Про

затвердження вимог до оформлення дисертації» (із змінами, внесеними згідно з Наказом МОН України № 759 від 31.05.2019 р.), а її авторка Луць Юлія Петрівна заслуговує присудження ступеня доктора філософії в галузі знань 09 «Біологія» за спеціальністю 091 «Біологія».

Офіційний опонент:

доктор біологічних наук,
провідний науковий співробітник
відділу гіпоксії Інституту фізіології
ім. О.О. Богомольця НАН України

 Катерина РОЗОВА

Підпис Катерини РОЗОВОЇ засвідчую
Заступник директора Інституту.
член-корр. НАН України




Олена ЛУК'ЯНЕЦЬ