

УДК: 796.071.2:007.5+612.769

DOI: 10.31651/2076-5835-2018-1-2023-2-76-86

**Юлія Петрівна Луць**

аспірант кафедри медико-біологічних дисциплін  
Національний університет фізичного виховання і спорту України  
yulialuts06@gmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9374-37322>

**Галина Володимирівна Лук'янцева**

д.б.н., професор кафедри медико-біологічних дисциплін,  
Національний університет фізичного виховання і спорту України  
lukjantseva@gmail.com

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

**Світлана Володимирівна Федорчук**

к. б. н., ст. наук. співр. Науково-дослідного інституту  
Національний університет фізичного виховання і спорту України  
svitlana.v.fedorchuk@gmail.com

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

## **ПРОЯВ НЕЙРОДИНАМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ КІБЕРСПОРТСМЕНІВ У ЗВ'ЯЗКУ ІЗ РІВНЕМ СТРЕСУ, САМОРЕГУЛЯЦІЇ, АДАПТИВНОСТІ ТА ІНТЕЛЕКТУ**

*Дана робота присвячена проблемі вивчення швидкості сенсомоторних реакцій та індивідуально-типологічних особливостей ВНД, психологічних показників рівня розвитку інтелекту, IQ за тестом Равена, та рівня розвитку існуючого стресу, ефективності психічної саморегуляції та адаптивності за методикою вибору кольорів М. Люшера у кіберспортсменів. Виявлений взаємозв'язок психофізіологічних та психологічних характеристик, встановлена статистично значуща кореляція між середнім значенням моторного компоненту ПЗМР з психологічними характеристиками обстежених кіберспортсменів за тестами Равена та М. Люшера, а саме: з показником рівня розвитку інтелекту, показником IQ, показником рівня існуючого стресу та коефіцієнтом Вальнефера. Також встановлена статистично значуща кореляція між середнім значенням моторного компоненту РВ1-3 з показником рівня стресу та коефіцієнтом Вальнефера, що стосується середнього значення моторного компоненту РВ2-3 то статистично значуща кореляція встановлена лише з показником рівня стресу.*

**Ключові слова:** кіберспорт; психофізіологічні показники; рівень стресу; інтелект.

**Постановка проблеми. Аналіз останніх публікацій.** Психофізіологічні показники кіберспортсменів є одними з важливих індикаторів для прогнозу та моніторингу функціонального стану центральної нервової системи геймерів у взаємозв'язку з їх індивідуально-типологічними характеристиками. Можна припустити, що врахування особливостей центральної нервової системи професійних гравців в кіберспорті надасть можливість визначити, який жанр буде найефективнішим для спортсмена та оптимізувати тренувальні періоди з урахуванням типологічних характеристик ЦНС.

Кіберспорт – область спортивної діяльності, в якій люди розвивають і тренують розумові та фізичні здібності з використанням інформаційно-комунікаційних технологій; вхідні дані гравців і команд, а також вихідні дані системи eSports опосередковуються інтерфейсами «людина-комп'ютер» [1].

Стрімкий світовий розвиток кіберспорту призвів до офіційного визнання цієї розважальної діяльності видом спорту [2, 3]. Як новий вид спорту, кіберспорт об'єднує культуру, технології, інтелект і спорт. Кіберспорт кардинально відрізняється від звичного усім

нам геймінгу. По суті, він розглядає електронне обладнання та електронну технологію як спортивне обладнання для змагань одне з одним у визначений час відповідно до єдиного стандарту змагань у віртуальному середовищі інформаційних технологій, яке воно створило. Крім того, кіберспорт — це не лише інтелектуальна вправа, а й форма вправи, яка об'єднує розум і тіло. Це може сприяти не тільки розвитку мислення, чуйності учасників, покращенню командної роботи та стресостійкості гравців, але й реалізації ідеалів та цінностей спортсменів [4].

Зростаюча популярність віртуальних ігор та жорстка конкуренція, що з ними пов'язана, спонукає кіберспортсменів витрачати все більшу і більшу частину свого часу на тренування. Як наслідок, усі успішні кіберспортсмени проводять за іграми від п'яти до восьми годин на день, відточуючи свою моторику та швидкість реакції, а новачки витрачають на тренування ще більше часу. Кіберспортсмени не лише вдосконалюють свої моторні навички, але й швидко розвивають специфічні інтелектуальні та психоемоційні характеристики, що базуються на типологічних особливостях нейронної активності вищого порядку, завдяки чому досягають високих конкурентних показників [5-9].

Питання впливу кіберспорту на психофізіологічну сферу гравців тільки починає активно вивчатися, при цьому лише деякі з існуючих досліджень вказують як на позитивний, так і на негативний вплив віртуальної ігрової діяльності [10-13]. Наприклад, у низці досліджень зазначається, що насильницький жанр відеоігор може призводити до агресивної поведінки, що зумовлено переживанням стресу під час змагань та сильним викидом симпатoadреналових гормонів і медіаторів [6, 9, 11, 14]. Існує також ризик виникнення ігрової залежності. Водночас кіберспорт може бути потужним інструментом стимуляції пластичності мозку. Він сприяє розвитку логічного, дедуктивного, аналітичного, критичного, абстрактного, образного та нестандартного мислення, покращує здатність прогнозувати результати та підвищує концентрацію уваги [5, 7, 8]. Дослідники з Університету Рочестера (США) провели низку досліджень, щоб визначити, як різні жанри ігор пов'язані з роботою мозку. Вони виявили, що найбільш залученими до ігрової діяльності ділянками мозку є тім'яна частка (орієнтація на завдання), лобова частка (утримання уваги на конкретному об'єкті або завданні) і передня лобова частка (контроль і регуляція уваги) [6-8].

Успішним дорослим геймерам також притаманна висока мотивація до досягнення поставлених цілей, ефективне поєднання раціональності та схильності до ризику, почуття відповідальності за виконання завдань та вміння швидко приймати рішення [15].

Фізична активність робить людей щасливішими, підвищуючи рівень серотоніну, але гра в комп'ютерні ігри протягом тривалого часу може спровокувати соціальні проблеми, такі як зниження академічної успішності з проблемами поведінки [16]. Кіберспорт призводить не тільки до фізичних проблем, але також може бути причиною до негативних психологічних наслідків. Інші автори зазначають, що тривала гра у відеоігри у повсякденному житті викликає соціальні, емоційні та психічні проблеми, такі як депресія та агресія. Отже, неконтрольована та надмірна гра у відеоігри може спричинити соціальні та емоційні проблеми [17].

Дослідження, проведене в Університеті Чичестера, виявило психологічні проблеми професіоналів кіберспорту під час змагань. Гравці, які займаються кіберспортом, стикалися з різними типами стресових факторів, у тому числі з проблемами спілкування та занепокоєннями, пов'язаними зі змаганнями перед живою аудиторією, що віддзеркалювало психічні стани професійних спортсменів, зокрема футболістів і зірок регбі на турнірах високого рівня [18].

Функціональний стан гравця тісно пов'язаний з його психофізіологічним станом, вивчаючи модуляцію фізіологічних та психологічних станів під час гри можна оцінити спортивну продуктивність. 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 [15].

**Мета** полягала в тому, щоб визначити – чи взаємопов'язані особливості сенсомоторного реагування кіберспортсменів в оптимальному режимі із рівнем наявного стресу, емоційної напруженості, саморегуляції та адаптивності, а також з рівнем інтелекту.

**Матеріали та методи дослідження.** У дослідженні брали участь 14 кіберспортсменів віком 17-23 роки. Дослідження проводилося на базі Науково-дослідного інституту НУФВСУ. Для визначення психофізіологічних властивостей кіберспортсменів використовували діагностичний комплекс «Діагност-1» (розробники М. В. Макаренко, В. С. Лизогуб) [19, 20].

Для визначення рівня інтелекту використовували тест Равена [21], для визначення рівня наявного стресу (РС) та ефективності психологічної саморегуляції використовували тест вибору кольорів М. Люшера із застосуванням програмно-апаратного комплексу психологічної та психофізіологічної діагностики «БОС-тест-Професійний» [22].

Відповідно до мети роботи, у обстежених кіберспортсменів досліджувалися показники простої зорово-моторної реакції (ПЗМР) та реакції вибору одного із трьох сигналів (РВ1-3) для доміантної та субдоміантної руки, показники реакції вибору двох із трьох сигналів (РВ2-3). Потрібно підкреслити, що складовими латентного періоду (ЛП) сенсомоторних реакцій різного ступеня складності (простої зорово-моторної реакції, реакцій вибору РВ1-3 та РВ2-3) є час центральної обробки інформації та моторний компонент [20]. Середнє значення часу центральної обробки інформації – це різниця між величиною латентного періоду реакції вибору та величиною латентного періоду простої зорово-моторної реакції [20]. Швидкість реакції вибору визначається швидкістю перебігу аналітико-синтетичної діяльності головного мозку, а не тільки швидкістю розповсюдження збудження нейронними комплексами кори, що відбувається при ПЗМР [цит. за 23].

Для визначення рівня інтелекту та як розумове навантаження використовували тест Равена [21, 22].

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. [21, 22].

Серія А. Перевіряє вміння розрізняти 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 розрізняти 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 Е. 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.

Для визначення рівня наявного стресу (РС), ефективності психічної саморегуляції та адаптивності використовувався тест вибору кольорів М. Люшера [22].

Показники рівня існуючого 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 високий рівень 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.

Статистичну обробку отриманих результатів проводили за допомогою описової статистики IBM SPSS Statistics, версія 26. Тест Спірмена застосовували для дослідження кореляційних зв'язків.

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). Письмова інформована згода була отримана у кожного учасника дослідження.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Результати психофізіологічного тестування в оптимальному режимі (проводилося вивчення параметрів сенсомоторних реакцій різного ступеня складності досліджуваних) представлені в таблиці 1.

Результати в таблиці 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, при цьому дані показників достовірності відрізняються. 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 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 нижче середньому рівні, 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 1

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

Показники	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: ^ показники домінантної руки; # 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 [23]. Можна зробити припущення, що саме у кіберспортсменів внаслідок регулярної ігрової діяльності відбувається повне або часткове нівелювання латералізації функцій домінантної/субдомінантної руки.

Отримані результати (табл. 2), що стосуються тесту Равена свідчать про середній рівень розвитку інтелекту для даної групи:  $58,79 \pm 6,99$  %. Варто зауважити, що у досліджуваних кіберспортсменів в жодного не був рівень розвитку інтелекту нижче та вище середнього.

Таблиця 2

Психологічні показники кіберспортсменів (n=14) за тестом Равена, Me [25%, 75%]

Показники	Me [25%, 75%]
Показник рівня розвитку інтелекту, %	61,00 [55,50, 62,75]
Коефіцієнт інтелекту IQ, бали	90,50 [86,00, 91,75]

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 даної групи у вісьмох осіб був середній рівень інтелекту (IQ 90-100 балів), у всіх інших – слабкий, нижче середнього рівень інтелекту (IQ 80-90 балів). На нашу думку отримані результати свідчать про необхідність розвитку інтелекту кіберспортсменів, а саме: читанням книг, тренуванням пам'яті, грою в шахи, активним відпочинком, збалансованим харчуванням, здоровим сном та ін.

Що стосується психологічних показників за тестом М. Люшера, які визначають актуальний стан кіберспортсменів на момент обстеження (табл. 3), необхідно підкреслити, що середнє значення коефіцієнту вегетативного балансу Шипоша становило  $0,84 \pm 0,33$  ум. од., що означає трофотропне домінування, переважання збудження (активації) парасимпатичної системи. 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.

Таблиця 3

Психологічні показники кіберспортсменів (n=14) за тестом М. Люшера, Me [25%, 75%]

Показники	Me [25%, 75%]
Коефіцієнт вегетативного балансу Шипоша, ум. од.	0,80 [0,65, 1,06]
Коефіцієнт Вальнефера, ум. од.	20,00 [16,50, 27,00]
Показник рівня стресу, ум. од.	3,50 [2,25, 6,00]

Середнє значення коефіцієнта Вальнефера для кіберспортсменів складало  $21,36 \pm 5,92$  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 (KB 11-20 ум. од.).

У свою чергу показник рівня стресу у обстежених складав  $4,43 \pm 2,95$  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.).

Кореляційний аналіз отриманих даних показав, що у досліджених кіберспортсменів за критерієм Спірмена виявлено наявність статистично значущих взаємозв'язків між психофізіологічними показниками простої зорово-моторною реакції (середнє значення моторного компоненту для домінантної та субдомінантної руки) та психологічними показниками за тестами Равена та М. Люшера, а саме : показником рівня розвитку інтелекту

( $p < 0,05$ ,  $p < 0,01$ ), коефіцієнтом інтелекту IQ ( $p < 0,05$ ), показником рівня стресу ( $p < 0,05$ ,  $p < 0,01$ ), а також коефіцієнтом Вальнефера ( $p < 0,01$ ) (табл. 4). У всіх випадках 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.

Таблиця 4

Кореляційні зв'язки (за Спірменом) психофізіологічних характеристик кіберспортсменів в оптимальному режимі з психологічними показниками за тестом Равена та тестом

М. Люшера,  $r^s$

Кореляційні зв'язки, $r^s$	Показник рівня розвитку інтелекту	Коефіцієнт інтелекту IQ	Показник рівня стресу	Коефіцієнт Вальнефера
ПЗМР середнє значення моторного компоненту (домінантна рука)	0,59*	0,55*	0,63*	0,73**
ПЗМР середнє значення моторного компоненту (субдомінантна рука)	0,67**	0,65*	0,67**	0,92**
РВ1-3 середнє значення моторного компоненту (домінантна рука)	-	-	0,65*	0,78**
РВ1-3 середнє значення моторного компоненту (субдомінантна рука)	-	-	0,56*	0,81**
РВ2-3 середнє значення моторного компоненту	-	-	0,68**	-

Примітка: \* статистична значущість коефіцієнта кореляції  $p < 0,05$ ; \*\* статистична значущість коефіцієнта кореляції  $p < 0,01$ .

Між психофізіологічними показниками в оптимальному режимі та коефіцієнтом вегетативного балансу Шипоша кореляція відсутня. Тобто, успішність сенсомоторного реагування не була пов'язана з функціональним станом вегетативної нервової системи обстежених.

Варто також звернути увагу на кореляційні взаємозв'язки між середнім значенням моторного компоненту для домінантної та субдомінантної руки (тест РВ1-3) та психологічними показниками за тестом М. Люшера, а саме: показником рівня існуючого стресу ( $p < 0,05$ ) та коефіцієнтом Вальнефера ( $p < 0,01$ ). Тобто, вищий рівень стресу та коефіцієнт Вальнефера асоціювалися з більшим часом моторного компоненту реакції вибору одного з трьох подразників.

Між іншими психофізіологічними показниками в оптимальному режимі (показниками РВ1-3 і РВ2-3) та показниками за тестом Равена (а саме показником рівня розвитку інтелекту та коефіцієнтом інтелекту IQ), кореляція відсутня.

Крім того, була виявлена статистично значуща кореляція між показником рівня стресу і моторним компонентом РВ2-3 ( $r = 0,68$ ,  $p < 0,01$ ): тобто, вищий рівень стресу асоціювався з

більшим часом моторного компонента складної реакції вибору. Відповідно, кіберспортсмени з меншим рівнем стресу демонстрували більш швидку реакцію вибору РВ2-3.

Таким чином, 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.

**Висновки.** 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 існуючого 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 РВ2-3. 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.

### Список використаної літератури

1. Hamari J., Sjöblom M. "What is eSports and why do people watch it?", *Internet Research*. 2017. Vol. 27 No. 2. P. 211-232. <https://doi.org/10.1108/IntR-04-2016-0085>
2. 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.
3. 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.
4. Lu Y., Chen H., Yan H. E-Sports Competition Analysis Based on Intelligent Analysis System. *Comput Intell Neurosci*. 2022 8;2022:4855550. doi: 10.1155/2022/4855550.
5. Імас Є. Кіберспорт як соціально-спортивне явище в умовах сучасного розвитку інформаційного суспільства. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. 2020. № 4. С. 13–17.
6. Watanabe K., Saijo N., Minami S., Kashino M. The effects of competitive and interactive play on physiological state in professional esports players. *Heliyon*. 2021. Vol. 7. No. 4.
7. Bediou B., Deanne M. A., Mayer R. E., Tipton E., Green C. S., Bavelier D. Meta-analysis of action video game impact on perceptual, attentional, and cognitive skills. *Psychological Bulletin*. 2018. Vol. 144. No. 1. P. 77–110.
8. Bavelier D., Green C. S. Enhancing Attentional Control: Lessons from Action Video Games. *Neuron*. 2019. Vol. 104. No. 1. P. 147–63.
9. Przybylski A. K., Weinstein N. Violent video game engagement is not associated with adolescents' aggressive behaviour: evidence from a registered report. *The royal society publishing*. 2019. Vol. 6. No. 2. 171474.
10. Hasan Y., Bègue L., Scharnow M., Bushman B. J. 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. *J. Exp. Soc. Psychol*. 2013. Vol. 49. P. 224–227.
11. Roy A., Ferguson C. J. Competitively versus cooperatively? An analysis of the effect of game play on levels of stress. *Comput. Hum. Behav*. 2016. Vol. 56. P. 14–20.
12. Porter A. M., Goolkasian P. Video games and stress: how stress appraisals and game content affect cardiovascular and emotion outcomes. *Front. Psychol*. 2019. Vol. 10. P. 967.
13. Ferguson C. J., Triganì B., Pilato S., Miller S., Foley K., Barr H. Violent Video Games Don't Increase Hostility in Teens, but They Do Stress Girls Out. *Psychiatr Q*. 2016. Vol. 87. No. 1. С. 49–56



14. 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.
15. Луць Ю.П., Лук'янцева Г.В. «Особливості психофізіологічних і психологічних характеристик кіберспортсменів» XVI Міжнародна конференція молодих вчених «Молодь та олімпійський рух». 2023. С. 91-92
16. Brunborg G.S., Mentzoni R.A., Melkevik O.R., Torsheim T., Samdal O., Hetland J, et al. Gaming addiction, gaming engagement, and psychological health complaints among Norwegian adolescents. *Media Psychol.* 2013. Vol. 16. P. 115–28.
17. Lemmens J.S., Valkenburg P.M., Peter J. Development and validation of a game addiction scale for adolescents. *Media Psychol.* 2009. Vol. 12. P. 77–95.
18. Hart G.M., Johnson B., Stamm B., Angers N., Robinson A., Lally T., et al. Effects of video games on adolescents and adults. *Cyberpsychol Behav.* 2009. Vol. 12. P. 63–5.
19. Макаренко М.В., Лизогуб В.С., Голяка С.К., Безкопильний О.П., Спринь О.Б. Особливості властивостей психофізіологічних функцій у спортсменів із різним рівнем спортивної кваліфікації. *Спортивна медицина.* 2008. No1. С.174-180.
20. Макаренко М. В., Лизогуб В.С., Безкопильний О.П. Методичні вказівки до практикуму з диференціальної психофізіології та фізіології вищої нервової діяльності людини: навч.-метод. посіб. Черкаси: Вертикаль, 2014. 102 с.
21. Raven J. Raven progressive matrices. In: *Handbook of nonverbal assessment*. Boston, MA: Springer US. 2003. 223–237 s.
22. Комплекс для психологічного тестування «БОС-тест». Компанія «СІАТА» – Медична техніка і обладнання. URL: <http://www.siata.net.ua/index.php/kompleks-dlya-psihologicheskogo-testirovaniya-bos-test/>
23. Кліщ МІ, Вадзюк СН. Особливості сенсомоторних реакцій у школярів зі слуховою депривацією. *Вісник наукових досліджень.* 2016. №1. 36-39. DOI: <https://doi.org/10.11603/2415-8798.2016.1.6115>

## References

1. Hamari J., Sjöblom M. (2017). "What is eSports and why do people watch it?", *Internet Research*. Vol. 27 No. 2. P. 211-232. <https://doi.org/10.1108/IntR-04-2016-0085>
2. Seo Y., Electronic Sports: A. (2013). New Marketing Landscape of the Experience Economy. *Journal of Marketing Management*. Vol. 29. No. 13/14. P. 1542–1560.
3. Giakoni-Ramírez F., Merellano-Navarro E., Duclos-Bastías D. (2022). Professional Esports Players: Motivation and Physical Activity Levels. *Int J Environ Res Public Health*. Vol. 19. No. 4. P. 2256.
4. Lu Y., Chen H., Yan H. (2022). E-Sports Competition Analysis Based on Intelligent Analysis System. *Comput Intell Neurosci*. 4855550. doi: 10.1155/2022/4855550.
5. Imas Ye. (2020). Kibersport yak sotsialno-sportyvne yavyshe v umovakh suchasnoho rozvytku informatsiinoho suspilstva. *Teoriia i metodyka fizychnoho vykhovannia i sportu*. № 4. S. 13–17. [in Ukrainian].
6. Watanabe K., Saijo N., Minami S., Kashino M. (2021). The effects of competitive and interactive play on physiological state in professional esports players. *Heliyon*. Vol. 7. No. 4.
7. Bediou B., Deanne M. A., Mayer R. E., Tipton E., Green C. S., Bavelier D. (2018). Meta-analysis of action video game impact on perceptual, attentional, and cognitive skills. *Psychological Bulletin*. Vol. 144. No. 1. P. 77–110.
8. Bavelier D., Green C. S. (2019). Enhancing Attentional Control: Lessons from Action Video Games. *Neuron*. Vol. 104. No. 1. P. 147–63.
9. Przybylski A. K., Weinstein N. (2019). Violent video game engagement is not associated with adolescents' aggressive behaviour: evidence from a registered report. *The royal society publishing*. Vol. 6. No. 2. 171474.
10. Hasan Y., Bègue L., Scharnow M., Bushman B. J. (2013). 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. *J. Exp. Soc. Psychol.* Vol. 49. P. 224–227.
11. Roy A., Ferguson C. J. (2016). Competitively versus cooperatively? An analysis of the effect of game play on levels of stress. *Comput. Hum. Behav.* Vol. 56. P. 14–20.
12. Porter A. M., Goolkasian P. (2019). Video games and stress: how stress appraisals and game content affect cardiovascular and emotion outcomes. *Front. Psychol.* Vol. 10. P. 967.
13. Ferguson C. J., Triganì B., Pilato S., Miller S., Foley K., Barr H. (2016). Violent Video Games Don't Increase Hostility in Teens, but They Do Stress Girls Out. *Psychiatr Q.* Vol. 87. No. 1. C. 49–56.
14. Russoniello C.V., O'Brien K., Parks J.M. (2009). The effectiveness of casual video games in improving mood and decreasing stress. *J. Cyber Ther. Rehabil.* Vol. 2. No. 1. P. 53–66.
15. Luts Yu.P., Lukiantseva H.V. (2023). «Osoblyvosti psykhofiziologichnykh i psykhologichnykh kharakterystyk kibersportsmeniv» XVI Mizhnarodna konferentsiia molodykh vchenykh «Molod ta olimpiyskyi rukh». S. 91-92 [in Ukrainian].
16. Brunborg G.S., Mentzoni R.A., Melkevik O.R., Torsheim T., Samdal O., Hetland J. (2013). Gaming addiction, gaming engagement, and psychological health complaints among Norwegian adolescents. *Media Psychol.* Vol. 16. P. 115–28.

17. Lemmens J.S., Valkenburg P.M., Peter J. (2009). Development and validation of a game addiction scale for adolescents. *Media Psychol.* Vol. 12. P. 77–95.
18. Hart G.M., Johnson B., Stamm B., Angers N., Robinson A., Lally T. (2009). Effects of video games on adolescents and adults. *Cyberpsychol Behav.* Vol. 12. P. 63–5.
19. Makarenko, M. V., Lyzohub, V. S., Holiaka, S.K., Bezkopylnyi, O. P. & Spryn, O. B. (2008) Features of the properties of psychophysiological functions at athletes with different levels of sports qualification. *Sports medicine.* 1. 174-180. [in Ukrainian].
20. Makarenko, M. V., Lyzohub, V. S. & Bezkopylnyi, O. P. (2014) Methodical instructions to the workshop on differential psychophysiology and physiology of higher human nervous activity. Cherkasy: Vertical. 102 [in Ukrainian].
21. Raven J. Raven progressive matrices. In: *Handbook of nonverbal assessment.* Boston, MA: Springer US. 2003. 223–237 s.
22. Kompleks dlia psykholohycheskoho testyrovanyia «BOS-test». Kompaniia «Syata» – Medytsynskaia tekhnika y oborudovanye. URL: <http://www.siata.net.ua/index.php/kompleks-dlya-psihologicheskogo-testirovaniya-bos-test/> [in Ukrainian].
23. Klishch MI, Vadziuk SN. Osoblyvosti sensomotornykh reaktsii u shkoliariv zi slukhovoju depriyvatsiieiu. *Visnyk naukovykh doslidzhen.* 2016. №1. 36-39. DOI: <https://doi.org/10.11603/2415-8798.2016.1.6115> [in Ukrainian].

**Luts Yu.P., Lukyantseva H.V., Fedorchuk S.V. Manifestation of neurodynamic properties of cyber sportsmen depending on the level of stress, self-regulation, adaptability and intelligence**

**Introduction.** Study of the speed of sensorimotor reactions and individual-typological features of higher nervous activity, psychological indicators of the level of intelligence development, IQ according to Raven's test, and the level of development of existing stress, the effectiveness of mental self-regulation and adaptability according to M. Lüscher's color selection method.

**Purpose.** It consisted in determining whether the features of the sensorimotor response of e-athletes in an optimal mode are interrelated with the level of existing stress, emotional tension, self-regulation and adaptability, as well as with the level of intelligence.

**Methods.** 14 e-sportsmen aged 17-23 participated in the study. The diagnostic complex "Diagnost-1" was used to determine the psychophysiological properties of cyber athletes. To determine the level of intelligence, Raven's test was used, to determine the level of existing stress and the effectiveness of psychological self-regulation, M. Lüscher's color selection test was used using the software and hardware complex of psychological and psychophysiological diagnostics "BOS-test-Professional". Statistical processing of the obtained results was carried out using descriptive statistics IBM SPSS Statistics, version 26.

**Result.** Cyber-sportsmen had an average level of the latency period (LP) of sensorimotor reactions (simple visual-motor reaction, SVMR), namely: it was  $257,52 \pm 19,13$  ms for the dominant hand and  $278,14 \pm 33,49$  ms for the subdominant hand. The LP RCh1-3 (simple reaction of choice) of the dominant hand was  $375,03 \pm 37,11$  ms for the subdominant  $370,12 \pm 39,67$  ms. The study of LP RCh2-3 (complex choice reaction) shows that e-sportsmen have an average level of sensorimotor reactions, which was  $442,06 \pm 34,75$  ms. As for the Raven's test, they indicate the average level of intelligence development for this age group:  $58,79 \pm 6,99\%$ . The IQ of cyber sportsmen according to Raven's test, the average value of this indicator is  $88,29 \pm 5,65$  points, which indicates a below average level of intelligence. According to M. Lüscher's test, the average value of the vegetative balance coefficient of Shiposh was  $0,84 \pm 0,33$  um. unit, which means trophotropic dominance, predominance of excitation (activation) of the parasympathetic system. The average value of Valnefer's coefficient for e-athletes was  $21,36 \pm 5,92$  points. units, which means a reduced level of self-regulation and adaptability. In turn, the stress level indicator of the examinees was  $4,43 \pm 2,95$  points. units, which means the average level of existing stress. Statistically significant relationships between the psychophysiological indicators of a simple visual-motor reaction (the average value of the motor component for the dominant and subdominant hand) and psychological indicators according to the tests of Raven and M. Lüscher, namely: the indicator of the level of intelligence development ( $p < 0,05$ ,  $p < 0,01$ ), the IQ coefficient ( $p < 0,05$ ), the stress level indicator ( $p < 0,05$ ,  $p < 0,01$ ), as well as the Valnefer coefficient ( $p < 0,01$ ). Correlation relationships between the average value of the motor component for the dominant and subdominant hand (test RCh1-3) and psychological indicators according to M. Lüscher's test, namely: the indicator of the level of existing stress ( $p < 0,05$ ) and the Wallnefer coefficient ( $p < 0,01$ ). In addition, a statistically significant correlation was found between the stress level indicator and the motor component of RCh2-3 ( $r = 0,68$ ,  $p < 0,01$ ).

**Originality.** There is no data on the study of the psychophysiological and psychological components of the body of cyber-athletes.

**Conclusion.** *The relationship between the psychophysiological indicators of SVMR, RCh1-3 (the average value of the motor component for the dominant and subdominant hand) and the motor component RCh2-3 with psychological indicators according to the test of Raven and M. Lüscher was revealed. A direct correlation was found: i.e., a "slower" SVMR was associated with a higher level of intelligence, with a higher level of stress and a lower level of self-regulation and adaptability of the examined e-athletes. Conversely, eSportsmen with a lower level of intelligence and a lower level of stress, but a higher level of self-regulation and adaptability, showed a faster reaction of SVMR. Also, a higher level of existing stress and the Valnefer coefficient were associated with a longer time of the motor component of the reaction to choose one of the three stimuli and the complex reaction of choice (RCh2-3). Accordingly, e-athletes with a lower level of stress showed a faster reaction of choosing RCh2-3. There is no correlation between SVMR and Shyposh's coefficient of vegetative balance. That is, the success of the sensorimotor response was not related to the functional state of the autonomic nervous system of the examinees. There is no correlation between other psychophysiological indicators in the optimal mode and indicators according to Raven's test (namely, the indicator of the level of intelligence development and the IQ).*

**Key words:** *eSports; psychophysiological indicators; stress level; intelligence.*

Одержано редакцією: 19.10.2023

Прийнято до публікації: 14.12.2023