

## АНАЛІЗ КОРЕЛЯЦІЙНИХ ЗВ'ЯЗКІВ ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ КВАЛІФІКОВАНИХ БАДМІНТОНІСТІВ

### ANALYSIS OF CORRELATION RELATIONS OF PSYCHOPHYSIOLOGICAL INDICATORS OF QUALIFIED BADMINTONISTS

Міщук Д. М.<sup>1</sup>, Сюй Саньцян<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ, Україна

<sup>2</sup>Національний університет фізичного виховання і спорту України, м. Київ, Україна

DOI <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2021.9.22>

#### Анотації

Ефективна підготовка юних і успішна діяльність гравців високої кваліфікації неможлива без комплексної оцінки фізичного і психофізіологічного стану бадмінтоністів. У дослідженнях взяли участь 34 особи – 12 чоловіків і 22 жінки віком 17–22 роки, кваліфікація – I розряд, КМС і МС. За допомогою комп'ютерного комплексу «Мультипсихометр-05» були вивчені врівноваженість нервової системи та функціональна рухливість нервових процесів, загальні когнітивні здібності та різні психоемоційні стани і полезалежність спортсменів. Ефективність бадмінтоністів високої кваліфікації залежить від здатності спортсмена до сприйняття, аналізу і переробки інформації. Вивчення психофізіологічних функцій з метою контролю над функціональним станом спортсмена і корекцією тренувального процесу є дуже важливим. Аналіз отриманих результатів кореляційних зв'язків свідчить, що нейродинамічні характеристики мають слабкі та помірні зв'язки з когнітивними характеристиками та психоемоційними станами спортсменів, які характеризуються особливостями когнітивно-діяльнісних стилів ( $p < 0,05$ ). Отже, на формування когнітивної сфери та когнітивно-діяльнісних стилів спортсмена, крім нейродинамічних характеристик, також впливають інші чинники.

**Ключові слова:** бадмінтон, психофізіологічні характеристики, нейродинаміка, когнітивні здібності, полезалежність.

Эффективная подготовка юных и успешная деятельность игроков высокой квалификации невозможна без комплексной оценки физического и психофизиологического состояния бадминтонистов. В исследованиях приняли участие 34 спортсмена – 12 мужчин и 22 женщины в возрасте 17–22 лет, квалификация – I разряд, КМС и МС. С помощью компьютерного комплекса были изучены уравновешенность нервных процессов и функциональная подвижность нервных процессов, общие когнитивные способности, различные психоэмоциональные состояния и полезависимость спортсменов. Эффективность бадминтонистов высокой квалификации зависит от способности спортсмена к восприятию, анализу и переработке информации. Изучение психофизиологических функций с целью коррекции тренировочного процесса является очень важным. Анализ полученных результатов показал, что нейродинамические характеристики имеют слабые и умеренные связи с когнитивными характеристиками и психоэмоциональными состояниями, которые характеризуются особенностями когнитивно-деятельностных стилей ( $p < 0,05$ ). Таким образом, на формирование когнитивной сферы и когнитивно-деятельностных стилей спортсмена, кроме нейродинамических характеристик, также влияют другие факторы.

**Ключевые слова:** бадминтон, психофизиологические характеристики, нейродинамика, когнитивные способности, полезависимость.

Badminton is one of the fastest growing sports in the world and has a high rating of entertainment. A modern highly qualified athlete who plays badminton must be very well prepared physically, have a good command of various techniques and have a wide arsenal of tactical solutions. Analysis of theoretical and practical experience of training athletes shows that the level of sports results and skills in bad-

minton largely depends on how effectively developed, formed and used are psychophysiological qualities and abilities of athletes. Effective training of young people and successful activities of highly qualified players is impossible without a comprehensive assessment of the physical and psychophysiological condition of badminton players. The effectiveness of highly qualified badminton players depends on the athlete's ability to perceive, analyze and process information, study psychophysiological functions in order to control the functional state of the athlete and correct the training process is very important. The study involved 34 people, 12 men and 22 women, aged 17–22 years, qualification I category, CMS and MS. With the help of the hardware-software computer complex "Multipsychometer-05" in the block of neurodynamic research the balance of the nervous system and functional mobility of nervous processes were studied (tests "Balance of nervous processes", "Functional mobility of nervous processes"); in the block of cognitive researches the general cognitive abilities were studied (the test "Advanced progressive Raven matrices"); in the block of researches of cognitive-activity styles various psychoemotional states and field dependence of athletes were studied (test of color choices, "Field independence"). Pearson's correlation coefficient ( $r$ ) was used to assess the relationships between different psychophysiological indicators of badminton players. Analysis of the obtained results of correlations shows that neurodynamic characteristics have weak and moderate relationships with cognitive characteristics and psycho-emotional states of athletes, which are characterized by features of cognitive-activity styles ( $p < 0.05$ ). Thus, the formation of the cognitive sphere and cognitive-activity styles of the athlete in addition to neurodynamic characteristics, are also influenced by other factors.

**Key words:** badminton, psychophysiological characteristics, neurodynamics, cognitive abilities, field dependence.

**Вступ.** Серед ігрових видів спорту, які інтенсивно розвиваються у світі і мають високий рейтинг видовищності, є бадмінтон. Бадмінтон користується великим попитом серед населення та завоював популярність через свою демократичність. В нього можуть грати всі, незалежно від статі та віку [1; 2; 3]. На початковому рівні спортсменам доступні найпростіші елементи гри, які не вимагають багатого технічного арсеналу. На більш високому рівні бадмінтон значно динамічніший і вимагає від гравців високого рівня атлетичної підготовки [4; 5; 6]. Сучасний висококваліфікований спортсмен, що грає у бадмінтон, повинен бути дуже добре підготовлений фізично, досконало володіти різними технічними прийомами, мати широкий арсенал тактичних рішень та повинен демонструвати високий рівень стресостійкості [7; 8; 9]. Бадмінтон вважається одним з трьох найважчих за фізичними навантаженнями ігрових видів спорту, є найшвидшим серед так званих «ракеточних видів спорту» [10; 11].

За своїми характеристиками бадмінтон належить до ациклічних складно-координаційних видів спорту, для нього характерні такі особливості, як:

- швидкість рухів;
- швидкість мислення;
- швидкість виконання технічних прийомів [12; 13].

Високі результати у спорті вищих досягнень демонструють спортсмени, які мають комплекс видатних особливостей:

- рухові якості (швидкісні і швидкісно-силові, координаційні здібності в усіх прояхах, гнучкість та витривалість);
- високі показники психофізіологічних характеристик: оперативне мислення, всі види реакцій (проста зорово-моторна, реакція вибору, реакція на рухомий предмет), швидкість переробки інформації, швидкість прийняття рішення, різні прояви уваги (розподіл, переключення, інтенсивність, стійкість, зосередженість);
- психічні (особисті) риси характеру [14; 15; 16].

Аналіз теоретичного і практичного досвіду підготовки спортсменів показує, що рівень спортивних результатів і майстерності у бадмінтоні багато в чому залежить від того, наскільки ефективно розвиваються, формуються і використовуються психофізіологічні якості і здатності у спортсменів. Ефективна підготовка юних і успішна діяльність гравців високої кваліфікації неможлива без комплексної оцінки фізичного і психофізіологічного стану бадмінтоністів [4; 8; 14].

**Матеріал і методи.** У дослідженнях взяли участь 34 особи – 12 чоловіків і 22 жінки віком 17–22 роки, кваліфікація – I розряд, КМС і МС.

За допомогою апаратно-програмного комп'ютерного комплексу «Мультипсихометр-05» у блоці нейродинамічних досліджень були вивчені врівноваженість нервової системи та функціональна рухливість нервових процесів (тести «Баланс нервових процесів», «Функціональна рухливість нервових процесів»); у блоці когнітивних досліджень вивчалися загальні когнітивні здібності (тест «Просунуті прогресивні матриці Равена»); у блоці досліджень когнітивно-діяльнісних стилів вивчалися різні психоемоційні стани та полезалежність спортсменів (тест кольорових виборів, «Полезалежність»).

Для оцінки взаємозв'язків різних психофізіологічних показників бадмінтоністів у роботі був використаний коефіцієнт кореляції за Пірсоном ( $r$ ), позаяк показники у вибірці відповідають нормальному закону розподілу. У обробці результатів дослідження приймався рівень статистичної значущості  $p < 0,05$ . Статистична обробка результатів дослідження здійснювалася на ПК з використанням спеціального програмного забезпечення (MS EXCEL, STATISTICA 10.0).

**Результати дослідження.** Результати кореляційних зв'язків між нейродинамічними та когнітивними характеристиками представлені в таблиці 1. Аналіз отриманих результатів кореляційних зв'язків свідчить, що нейродинамічні характеристики мають слабкі та помірні зв'язки з когнітивними характеристиками ( $p < 0,05$ ).

Дослідження показали, що зворотний кореляційний зв'язок присутній між стабільністю «Балансу нервової системи» і швидкістю загальних когнітивних здібностей бадмінтоністів тесту «Просунутих прогресивних матриць Равена» – ( $r = -0,27$ ). Наявність негативного зв'язку пояснюється тим, що в тесті «Баланс нервових процесів» низькі значення стабільності свідчать про високий розвиток цих показників. Таким чином, стабільність нервової системи позитивно впливає на швидкість загальних когнітивних здібностей бадмінтоністів.

Результатами дослідження було встановлено, що у кваліфікованих бадмінтоністів

швидкість оволодіння навичкою виконання нового завдання (тест «Функціональна рухливість нервових процесів») має помірний кореляційний зв'язок зі швидкістю оперативного мислення (тест «Просунуті прогресивні матриці Равена» – ( $r = 0,27$ ).

Дослідження показали, що пропускна здатність тесту «Функціональна рухливість нервових процесів» має помірний позитивний кореляційний зв'язок зі швидкістю оперативного мислення (тест «Просунуті прогресивні матриці Равена» – ( $r = 0,37$ ).

Результатами дослідження було встановлено, що у кваліфікованих бадмінтоністів гранична швидкість переробки інформації (тест «Функціональна рухливість нервових процесів») має помірні від'ємні кореляційні зв'язки з продуктивністю ( $r = -0,32$ ), точністю ( $r = -0,34$ ) і ефективністю ( $r = -0,34$ ) загальних когнітивних здібностей бадмінтоністів.

Дослідження показали, що імпульсивність «Функціональна рухливість нервових процесів» має помірний позитивний кореляційний зв'язок зі швидкістю загальних когнітивних здібностей бадмінтоністів (тест «Просунуті прогресивні матриці Равена» – ( $r = 0,28$ ).

Таким чином, швидкісні характеристики нейродинамічних функцій впливають на рівень загальних когнітивних здібностей бадмінтоністів.

Результатами досліджень було встановлено, що у кваліфікованих бадмінтоністів присутні кореляційні зв'язки між нейродинамічними характеристиками і психоемоційними станами спортсменів, які характеризуються особливостями когнітивно-діяльнісних стилів ( $p < 0,05$ ).

Виявлений помірний зворотний кореляційний зв'язок між точністю «Балансу нервових процесів» з тривогою ( $r = -0,30$ ) та помірний прямий кореляційний зв'язок з автономністю ( $r = 0,44$ ) тесту кольорових виборів (по Люшеру). Наявність зворотного зв'язку пояснюється тим, що в тесті «Баланс нервових процесів» низькі значення швидкості свідчать про високий розвиток таких показників (табл. 2).

Результатами дослідження було встановлено, що у кваліфікованих бадмінтоністів

швидкість оволодіння навичкою виконання нового завдання (тест «Функціональна рухливість нервових процесів») має помірний зворотний кореляційний зв'язок з показником концентричності ( $r = -0,29$ ).

Показано, що між граничною швидкістю переробки інформації тесту «Функціональна рухливість нервових процесів» існують помірні прямі кореляційні зв'язки з показником концентричності ( $r = 0,29$ ) та автономності ( $r = 0,37$ ).

Рівень збудження «Балансу нервових процесів» має помірний зворотний зв'язок з ліво-полушарним домінуванням ( $r = -0,29$ ).

Встановлений помірний прямий кореляційний зв'язок між стабільністю «Балансу нервових процесів» та характеристикою залежності-незалежності від поля тесту «Поленезалежність» ( $r = 0,29$ ).

Показано, що тренд (по збудженню) «Балансу нервових процесів» має помірний прямий зв'язок з полезалежністю ( $r = 0,38$ ) та помірний зворотний зв'язок з ефективністю виконання тесту «Поленезалежність» ( $r = -0,29$ ).

Встановлений помірний зворотний кореляційний зв'язок між імпульсивністю тесту «Функціональна рухливість нервових процесів» та полезалежністю ( $r = -0,34$ ) і ліво-полушарним домінуванням ( $r = -0,33$ ).

**Дискусія.** В ігрових видах спорту ефективність та результативність ігрової діяльності залежить від високих швидкісних якостей, несподіваного чергування атакуючих і захисних дій, багатства тактичних рішень та надзвичайного емоційного напруження [14;15]. Зважаючи на те, що ефективність бадмінтоністів високої кваліфікації залежить від здатності спортсмена до сприйняття, аналізу і переробки інформації, вивчення психофізіологічних функцій з метою контролю над функціональним станом спортсмена і корекцією тренувального процесу є дуже важливим [2; 3; 5; 9].

Дослідження психофізіологічних характеристик дає додаткову інформацію про функціональний стан спортсмена під час тренувальної та змагальної діяльності. Адже відомо, що спортивні результати багато в чому залежать від індивідуально типологічних особливостей людини, а також від того, якою мірою ці особливості використовуються для реалізації всього спектра можливостей спортсмена [1; 4; 7].

Фахівці вказують, що оцінка спортсменів за психофізіологічними якостями більш прогнозована, ніж визначення рівня розвитку фізичних якостей, тому що психофізіологічні якості генетично більш консервативні і менш динамічні в онтогенезі, ніж фізичні якості [4;14;16].

Таблиця 1

**Кореляційні зв'язки нейродинамічних характеристик з когнітивних характеристик кваліфікованих бадмінтоністів**

Тест	Показники	Прогресивні матриці Равена			
		продуктивність, сигнали	швидкість, сигнал/хв	точність, %	ефективність, %
Баланс нервових процесів	стабільність, %	0,04	-0,27*	0,08	0,07
Функціональна рухливість нервових процесів	динамічність, %	-0,19	0,27*	-0,19	-0,17
	пропускна здатність сигнал/с	0,14	0,37*	0,13	0,15
	гранична швидкість переробки інформації, мс	-0,32*	-0,20	-0,34*	-0,34*
	імпульсивність, ум. од.	0,22	0,28*	0,19	0,21

Примітка: \* – коефіцієнт кореляції статистично значимий на рівні  $p < 0,05$

**Кореляційні зв'язки нейродинамічних характеристик  
з когнітивно-діяльнісними стилями кваліфікованих бадмінтоністів**

Тест	Показники	Тест кольорових виборів (по Люшеру)				Поленезалежність		
		стомленість, ум. од.	тривога, ум. од.	концентрація, ум. од.	автономність, ум. од.	поленезалежність, ум. од.	ліваполушарне домінування, ум. од.	ефективність, мс
Баланс нервових процесів	точність, %	-0,15	-0,30*	0,05	0,44*	0,23	0,04	0,13
	стабільність, %	0,14	-0,04	-0,20	0,13	0,29*	-0,19	0,28
	збудження, ум. од.	-0,03	-0,03	0,14	0,07	-0,10	-0,29*	0,21
	тренд (по збудженню), град.	0,10	-0,05	-0,01	0,01	0,38*	-0,12	-0,29*
Функціо-нальна рухливість нервових процесів	динамічність, %	0,07	0,14	-0,29*	-0,12	-0,19	-0,24	-0,16
	пропускна здатність сигнал/с	0,23	0,23	-0,22	-0,27	-0,15	-0,30*	-0,23
	гранична швидкість переробки інформації, мс	-0,32*	-0,26	0,29*	0,37*	0,14	0,13	0,07
	імпульсивність, ум. од.	0,29*	0,25	-0,35*	-0,36*	-0,34*	-0,33*	-0,06

Примітка: \* – коефіцієнт кореляції статистично значимий на рівні  $p < 0,05$

Аналіз літературних джерел показав, що до основних психофізіологічних характеристик, які впливають на успішність ігрової діяльності, можна віднести основні нейродинамічні характеристики вищої нервової системи. Вони є вродженими, незмінними, мало змінюються в онтогенезі та відіграють важливу роль для визначення ознак людської поведінки і психіки [4; 17]. Також велике значення для успішного вирішення тактичних задач під час гри у бадмінтон має комплекс когнітивних характеристик. Саме швидкість та якість розумових процесів може стати тим вирішальним фактором, який вплине на кінцевий результат.

Основні властивості вищої нервової системи людини є вродженими та практично не змінюються в онтогенезі. Сучасний спорт вищих досягнень можна віднести до екстремальних умов життєдіяльності, що вимага-

ють постійної напруги фізичних, розумових та емоційних зусиль. Саме в таких умовах чітко проявляються вроджені властивості нервової системи.

Прояви вищих нервових процесів присутні практично в усіх компонентах спортивної діяльності та забезпечують швидку реакцію, швидке сприйняття та переробку інформації, швидкість оволодіння технічними елементами та швидке переключення від одного виду діяльності на інший [4].

Баланс або врівноваженість нервових процесів забезпечує адекватні реакції під впливом стресових факторів і стабільність змагальної діяльності [7; 8; 9]. Врівноваженість нервової системи розглядається як особливість, яка визначає загальний енергетичний рівень роботи організму загалом і мозку зокрема. Забезпечує здатність ЦНС до чіткого формування випереджальних реакцій

на майданчику, високому розвитку просторово-часової антиципації (передбачення), визначення положення динамічного об'єкта в просторі та часі на основі безпосередньо доступної зорової інформації, що підвищує ефективність ігрових дій.

Рухливість нервових процесів – умова розвитку здатності до швидкої перебудови структури дій у разі зміни темпу і ритму роботи, тактичного репертуару в боротьбі із суперником. Функціональна рухливість нервових процесів – максимально можлива швидкість переробки інформації різного ступеня складності в умовах дефіциту часу. Характеризує швидкісні можливості нервової системи: сприйняття сигналу, його аналіз, прийняття рішення, видачі команди і т. д. кваліфікації має велике значення для ігрових видів спорту [4; 5]. Спортивна діяльність вимагає від спортсмена вміння швидко змінювати силу та напрям руху, адекватно оцінювати ігрову обстановку, миттєво приймати рішення в умовах, що змінюються. В основі формування варіативного рухового стереотипу лежить саме функціональна рухливість нервових процесів. Високий рівень рухливості нервових процесів забезпечує прояв координаційних здібностей, що створює можливість бадмінтоністу орієнтуватися в ігрових ситуаціях, які швидко змінюються, миттєво переключатися з одного виду дій на інші.

### Література

1. Akhtarieva R.F., Zhestkova Y.K., Shapirova R.R. Psychophysiological measurements in badminton. *Teoriya i Praktika Fizicheskoy Kultury*. 2018. Vol., Is. 3. P. 21–23.
2. Індик П.М., Сірик А.Є. Бадмінтон : навчально-методичний посібник. Суми : Сумський державний університет, 2017. 111 с.
3. Казанцева Н.В., Глазова Е.В., Малёванний А.А. Методика обучения бадминтону для студентов средних специальных и высших учебных заведений : учебное пособие. Иркутск : Изд-во БГУ, 2016. 104 с.
4. Коробейников Г.В., Коробейникова Л.Г., Козина Ж.Л. Оцінка та корекція психофізіологічних станів у спорті : навчальний посібник

На успішність ігрової діяльності впливають не тільки функціональні можливості, які контролюють заданий темп гри, але й комплекс когнітивних характеристик, які формують тактичні уміння бадмінтоністів [1; 5; 8; 17].

Як і будь-яка ігрова діяльність, гра у бадмінтон протікає у вигляді вирішення тактичних завдань, які пов'язані зі сприйняттям рухомих об'єктів (воланчик, суперник), оцінкою параметрів рухів, передбаченні розвитку ігрової ситуації та прийняттям оперативних рішень. У процесі тренувань особливо високого рівня досягають спеціалізовані психомоторні функції, які визначають ефективність попереджувальних реакцій на рухомий об'єкт, а також швидкість сприйняття та переробки інформації.

Когнітивні здібності розглядаються як індивідуальні стійкі особливості, які визначають своєрідність стратегії сприйняття і переробки інформації, вирішення завдань, навчання і інших видів пізнавальної діяльності.

**Висновки.** Аналіз отриманих результатів кореляційних зв'язків свідчить, що нейродинамічні характеристики мають слабкі та помірні зв'язки з когнітивними характеристиками та психоемоційними станами спортсменів, які характеризуються особливостями когнітивно-діяльнісних стилів ( $p < 0,05$ ). В перспективі подальших досліджень передбачається визначення структури взаємозв'язків між психофізіологічними показниками бадмінтоністів.

### References

1. Akhtarieva R.F., Zhestkova Y.K., Shapirova R.R. (2018). Psychophysiological measurements in badminton. *Teoriya i Praktika Fizicheskoy Kultury*. Vol., Is. 3. 21–23.
2. Indyk P.M., Siryk A.Ye. (2017). *Badminton: navchalno-metodychnyy posibnyk*. Sumy: Sumskyu derzhavnyu universytet, 111 s. [in Ukrainian].
3. Kazantseva N.V., Glazova E.V., Malyovanny A.A. (2016). *Metodyka obuchenyua badmyntonu dlya studentov srednykh spetsyalnykh y vysshykh uchebnykh zavedenyy: ucheb. posobyue*. Yrkutsk: Yzd-vo BГУ, 104 s. [in Russian].
4. Korobeynikov G.V., Korobeynikova L.G., Kozina Zh.L. (2012). *Otsinka ta korektsiya*

для студентів вищих навчальних закладів. Харків, 2012. 340 с.

5. Помыткин В.П. Книга тренера по бадминтону. Теория и практика. Ульяновск : ОАО «Первая образцовая тип.», филиал «Ульяновский дом печати», 2012. 344 с.

6. Subarjah H., Gilang P.P., Sandey T.P., & Amanda P.S. The Effect of Training Motivation and Emotional Intelligence on the Performance of Badminton Players. *Education, Science and Technology*, 2019. 345–352. DOI: 10.32698//tech1315170.

7. Суй Саньянь. Комплексний контроль за функціональним станом спортсменів у бадмінтоні. *Молодь та олімпійський рух* : збірник тез доповідей XIII Міжнародної конференції молодих вчених, 16 травня 2020 року. Київ, 2020. С. 102.

8. Шиян В.Н., Шамардин В.Н. Технология прогнозирования спортивных достижений бадминтонистов на этапе предварительной базовой подготовки. *Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта*, Харків, 2011. Вип. 8. С. 106–108.

9. Шиян О.В., Шиян В.М. Психофізіологічний статус бадмінтоністів 12–14 років. *Молода спортивна наука України*. 2012. Т. 1. С. 339–344.

10. Щербakov Л.В., Щербakova Н.И. Игра бадминтон (учебно-методическое издание). Москва : ООО «Гражданский альянс», 2009. 121 с.

11. Leong K.L., & Krasilshchikov O. Match and game performance structure variables in elite and youth international badminton players. *Journal of Physical Education and Sport*, 2016. No. 16(2), p. 330.

12. Nelli V. Peculiarities of mastering badminton technique by primary school-age children depending on the level of their physical development. 2016.

13. Yasin A., Omer S., Ibrahim Y., Akif B.M., & Cengiz A. Comparison of some anthropometric characteristics of elite badminton and tennis players. *Science, movement and health*, 2010. No. 2, pp. 400–405.

14. Korobeynikov G., Potop V., Ion M., Korobeynikova L., Borisova O., Tishchenko V.,

*psykhofiziologichnykhstanivusporti* [Assessment and correction of psychophysiological conditions in sports]. Navch posibnyk dlya studentiv vyshchyykh navch. zakladiv. Kharkiv. 340 s. [in Ukrainian].

5. Pomytkin V.P. (2012). Badminton coach book. Theory and practice. Ulyanovsk: OJSC “First Exemplary Type”, Branch “Ulyanovsky Print House”, 344 p. [in Russian].

6. Subarjah H., Gilang P.P., Sandey T.P., & Amanda P.S. (2019). The Effect of Training Motivation and Emotional Intelligence on the Performance of Badminton Players. *Education, Science and Technology*, 345–352. DOI: 10.32698//tech1315170.

7. Syuy Santsyan (2020). Kompleksnyy kontrol za funktsionalnym stanom sportsmeniv u badmintoni. *Molod ta olimpiyskyy rukh: Zbirnyk tez dopovidey XIII Mizhnarodnoyi konferentsiyi molodykh vchenykh*, 16 travnya 2020 roku. Kyiv, 102 [in Ukrainian].

8. Shyyan V.N., Shamardyn V.N. (2011). Tekhnologyya prognozyrovanyya sportyvnykh dostyzeny badmyntonystov na etape predvartelnoy bazovoy podgotovky. *Pedagogyka, psykhologyya y medyko-byologycheskye problemy fyzycheskogo vospytanyya y sporta*, Kharkiv, Vyp. 8, 106–108 [in Russian].

9. Shyyan O.V., Shyyan V.M. (2012). Psykhofiziologichnyy status badmintonistiv 12–14 rokiv [Psychophysiological status of badminton players 12–14 years]. *Moloda sportyvna nauka Ukrayiny*. 1: 339–344 [in Ukrainian].

10. Shcherbakov L.V., Shcherbakova N.Y. (2009). Ygra badmynton (uchebno-metodycheskoe yzdanye). Moskva: ООО “Grazhdansky alyans”. 121 s. [in Russian].

11. Leong K.L., & Krasilshchikov O. (2016). Match and game performance structure variables in elite and youth international badminton players. *Journal of Physical Education and Sport*, 16(2), 330.

12. Nelli V. (2016). Peculiarities of mastering badminton technique by primary school-age children depending on the level of their physical development.

Smoliar I. Psychophysiological state of female handball players with different game roles. *Journal of Physical Education and Sport*, 2019. No. 19(3). Pp. 1698–1702.

15. Kozina Z., Iermakov S., Crețu M., Kadutskaya L., Sobyenin F. Physiological and subjective indicators of reaction to physical load of female basketball players with different game roles. *Journal of Physical Education and Sport*, 2017. No. 17(1). Pp. 378–382.

16. Chernenko N., Lyzohub V., Korobeynikov G., Potop V., Syvash I., Korobeynikova L., & Kostuchenko V. Relation between typological characteristics of nervous system and high sport achieving of wrestlers. *Journal of Physical Education and Sport*, 2020. No. 20(3). Pp. 1621–1627. DOI: 10.7752/jpes.2020.03221.

17. Lyzohub V., Chernenko N., Palabiyik A., Kozhemyako T., Bezkopilna S. Age peculiarities of interaction of motor and cognitive brain systems while processing information of different modality and complexity. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 2019. No. 103. Pp. 288–294. DOI: 10.15421/021944.

13. Yasin A., Omer S., Ibrahim Y., Akif B.M., & Cengiz A. (2010). Comparison of some anthropometric characteristics of elite badminton and tennis players. *Science, movement and health*, 2, 400–405.

14. Korobeynikov G., Potop V., Ion M., Korobeynikova L., Borisova O., Tishchenko V., Smoliar I. (2019). Psychophysiological state of female handball players with different game roles. *Journal of Physical Education and Sport*. 19(3): 1698–1702.

15. Kozina Z., Iermakov S., Crețu M., Kadutskaya L., Sobyenin F. (2017). Physiological and subjective indicators of reaction to physical load of female basketball players with different game roles. *Journal of Physical Education and Sport*; 17(1): 378–382.

16. Chernenko N., Lyzohub V., Korobeynikov G., Potop V., Syvash I., Korobeynikova L., & Kostuchenko V. (2020). Relation between typological characteristics of nervous system and high sport achieving of wrestlers. *Journal of Physical Education and Sport*, 20(3), 1621–1627. DOI: 10.7752/jpes.2020.03221.

17. Lyzohub V., Chernenko N., Palabiyik A., Kozhemyako T., Bezkopilna S. (2019). Age peculiarities of interaction of motor and cognitive brain systems while processing information of different modality and complexity. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 103, 288–294. DOI: 10.15421/021944.