

DOI: 10.26693/jmbs05.04.438

УДК 796.3+159.91

Коробейніков Г. В.¹, Міщук Д. М.²,
Коробейнікова Л. Г.¹, Сью Саньцянь¹

НЕЙРОДИНАМІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ У КВАЛІФІКОВАНИХ БАДМІНТОНІСТІВ

¹Національний університет фізичного виховання і спорту України,
Київ, Україна

²Національний технічний університет України «КПІ імені Ігоря Сікорського»,
Київ, Україна

k.george.65.w@gmail.com

Дане дослідження присвячене вивченню нейродинамічних характеристик кваліфікованих бадмінтоністів. 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 спектру можливостей спортсмена. Розробці методичних підходів, які дозволяють оцінити функціональний стан нервової системи спортсмена у сучасній спортивній науці приділяється велика увага. Але, в сучасній літературі практично немає статей, присвячених вивченню психофізіологічних характеристик бадмінтоністів, що обумовило актуальність теми дослідження.

Метою цього дослідження є вивчення нейродинамічних характеристик кваліфікованих бадмінтоністів.

Методи дослідження: теоретичний аналіз і узагальнення науково-дослідних, літературних та методичних джерел; психофізіологічні методи дослідження, математико-статистичної обробки результатів досліджень. Психофізіологічні дослідження проводилися за допомогою сучасного апаратно-програмного комп'ютерного комплексу «Мультипсихометр – 05».

Показано, що по балансу нервових процесів спортсмени демонструють середній рівень здатності до антиципації та стабільності виконання тесту, на тлі переважання процесів збудження над гальмівними. По функціональній рухливості нервових процесів бадмінтоністи демонструють середній рівень швидкості оволодіння навичкою виконання нового завдання, при середній швидкості сприйняття та переробки інформації. Параметри рефлексивності та імпульсивності є врівноваженими, але присутня тенденція до зміщення показників в сторону рефлексивності.

Аналіз отриманих результатів підтверджує, що нейродинамічні властивості високо генетично де-

терміновані та консервативні. Тому ми можемо припустити, що саме такий рівень цих показників є достатнім для демонстрації високих спортивних результатів у бадмінтоні.

Ключові слова: нейродинамічні характеристики, баланс нервових процесів, функціональна рухливість нервових процесів, антиципація, імпульсивність.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Наукова робота проведена у рамках НДР «Біомеханічні та психофізіологічні критерії техніко-тактичної підготовленості спортсменів високої кваліфікації», № держ. реєстрації 0118U002068.

Вступ. Розробці методичних підходів, які дозволяють оцінити функціональний стан нервової системи спортсмена у сучасній спортивній науці приділяється велика увага. Фахівці вказують, що необхідні дані можна отримувати як і під час оперативного контролю (безпосередньо в змагальний період, до або після тренувань) так і на стадії етапного контролю [1, 2].

В ігрових видах спорту ефективність та результативність залежить від високих швидкісних якостей, несподіваного чергування атакуючих і захисних дій, багатства тактичних рішень та надзвичайного емоційного напруження [3]. Зважаючи на те, що успішність бадмінтоністів 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 [4, 5].

У сучасній спортивній науці галузь психофізіології спорту є однією з найперспективніших у пошуку сучасних підходів до підготовки спортсменів високої кваліфікації. 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 спектру можливостей спортсмена [2, 6, 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 [6].

Сучасна система комплексного контролю в спорті складається з різних компонентів, і на нашу думку, одними з важливих є психофізіологічні дослідження [3, 7]. Розв'язуючи питання, які психофізіологічні характеристики спортсмена треба брати до уваги, як якісно важливі, необхідно виходити з принципу єдності особистості і діяльності. Тож, важливими вважаються ті психофізіологічні характеристики, які відповідають вимогам конкретного виду спорту, і впливають на досягнення високого спортивного результату [8, 9].

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.

Рухливість нервових процесів – умова розвитку здатності до швидкої перебудови структури дій при зміні темпу і ритму роботи, тактичного репертуару в боротьбі з суперником [10]. 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. Залежить від швидкісних можливостей центральних коркових структур і особливостей функціонування периферичної нервової системи [11].

Вивчення досліджень, проведених протягом багатьох років, показало, що функціональна рухливість нервових процесів у кваліфікованих спортсменів має велике значення для ігрових видів спорту [2, 6, 9]. Функціональна рухливість нервових процесів характеризується максимальною швидкістю переробки інформації в залежності від рівня складності та обмеження в часі. Є інтегральним показником швидкісних резервів нервової системи під час сприйняття сигналу, аналізу, вибору оптимального рішення та його реалізації [12].

Мета дослідження – вивчити особливості нейродинамічних характеристик кваліфікованих бадмінтоністів.

Матеріал та методи дослідження. У дослідженні особливостей нейродинамічних характеристик бадмінтоністів взяли участь 11 чоловіків та 22 жінки, віком 18-19 років.

Нейродинамічний стан оцінювався за допомогою апаратно-програмного комплексу «Мультипсихометр-05». Була визначена група тестів, які вивчають нейродинамічні властивості: «Баланс нервових процесів» та «Функціональна рухливість нервових процесів». У тесті «Баланс нервових процесів» визначаються: точність виконання тесту (%), стабільність (%), рівень збудження (ум. од.) та тренд (по збудженню) (вимірюється в градусах). У тесті «Функціональна рухливість нервових процесів» визначаються: динамічність (%), пропускна здатність (сигнал/с), гранична швидкість переробки інформації (мс), імпульсивність (ум. од.).

Проведення дослідження не суперечить нормам українського законодавства та відповідає вимогам Закону України «Про наукову і науково-технічну діяльність» від 26 листопада 2015 року № 848-VIII. Кожен учасник підписував інформовану згоду на участь у дослідженні, і вжиті всі заходи для забезпечення анонімності учасників.

Статистичний аналіз проводився за допомогою програмного пакету Statistica 6.0 та Excel. У зв'язку з тим, що результати досліджень не підпадають під закон нормального розподілу, були застосовані методи непараметричної описової статистики.

Результати дослідження. Розробники «Мультипсихометру-05» для вивчення врівноваженості нервових процесів в центральній нервовій системі пропонують різні варіанти методики «Просторово-часова екстраполяція». Для досліджень бадмінтоністів було обрано тест «Реакція на об'єкт, що рухається».

У результаті проведених досліджень було встановлено, що для всіх бадмінтоністів абсолютна точність тесту «Реакція на об'єкт, що рухається» становить 2,40 %, що визначається як середній рівень, група неоднорідна (CV = 30,54 %) (табл. 1).

Стабільність виконання тесту «Реакція на об'єкт, що рухається» свідчить про ступінь врівноваженості нервової системи. За показником стабільності виконання даного тесту всі бадмінтоністи мають числові значення, які можна оцінити як вищі за середні $M_e = 3,45$ %. Однак, для точності та стабільності в тесті «РДО» низькі числові значення відповідають високому рівню розвитку цих показників.

На переважання процесів збудження над гальмівними, у спортсменів, які брали участь у дослідженнях, вказує аналіз результатів рівня збудження

Me = 0,009 ум. од., розкид показників в групі коливається від середнього до високого рівня.

Аналіз показників тренду (по збудженню) підтверджує висновки про переважання процесів збудження над гальмівними в даній групі спортсменів. Адже середні значення знаходяться в межах середнього рівня при наявності тенденції зміщення показників в сторону зростання показників, про що свідчать значення нижнього та верхнього квартилів.

Аналіз показників тесту функціональної рухливості нервових процесів показав, що для кваліфікованих бадмінтоністів характерний середній рівень швидкості оволодіння навичкою виконання нового завдання (динамічність) Me = 60,85 %, розкид показників знаходяться в межах середнього рівня, група однорідна (CV = 16,26 %).

За показником пропускну́ї здатності, який є основним інформативним показником тесту ФПНП, всі спортсмени в нашій виборці демонструють рівень нижчий за середній Me = 1,40 сигнал/с, група однорідна (CV = 15,51 %).

За значенням мінімального міжсигнального інтервалу, який відображає граничну (максимальну) швидкість переробки інформації всі бадмінтоністи мають середній рівень Me = 420 мс, розкид показників в групі коливається від рівня низького (нижній квартиль – 500,00 мс) до високого (верхній квартиль – 320,00 мс). Тобто, загалом, група є неоднорідною (CV = 20,51 %).

За значеннями імпульсивності всі спортсмени вибірки демонструють середній рівень Me = -0,27 ум. од., тобто, параметри рефлексивності та імпульсивності є врівноваженими.

Обговорення отриманих результатів. У роботах І. П. Павлова, Б. М. Тепло́ва, В. Д. Небиліцина та їх послідовників обґрунтовано доведено, що властивості основних нервових процесів генетично обумовлені [2, 6, 7]. Ця теорія має вирішальне значення в подальшому розвитку концептуальних основ досліджень психофізіологічних властивостей поведінки і залишається базовою для обґрунтування біологічних основ індивідуальної поведінки.

Згідно з визначенням, баланс нервових процесів характеризує загальний енергетичний рівень роботи мозку та організму в цілому. Баланс або переважання одного з видів процесу (збудливий або гальмівний) визначає стиль поведінки індивіду-

Таблиця 1 – Нейродинамічні характеристики бадмінтоністів високої кваліфікації (n=33)

Тест	Показники	Значення показників			
		медіана	нижній квартиль	верхній квартиль	CV, %
Баланс нервових процесів	точність, %	2,40	2,170	3,050	30,54
	стабільність, %	3,45	3,200	5,040	31,63
	збудження, ум. од.	0,009	-0,039	0,190	–
	тренд по збудженню, град	-0,77	-109,400	103,100	–
Функціональна рухливість нервових процесів	динамічність, %	60,85	55,470	67,060	16,26
	пропускну́ї здатність, сигнал/с	1,40	1,260	1,620	13,51
	гранична швидкість переробки інформації, мс	425,00	500,000	320,000	20,51
	імпульсивність, ум. од.	-0,27	-0,416	-0,135	–

ума та впливає на індивідуальний стиль діяльності людини. Внутрішнє співвідношення збудження і гальмування нервових процесів регулює всі складові діяльності вищої нервової системи людини [11].

Абсолютна точність даного тесту визначає рівень здатності до антиципації (передбачення) положення динамічного об'єкта в просторі і часі на основі безпосередньо доступною зорової інформації. Тобто, можна зробити висновок, що спортсмени мають середній рівень здатності до антиципації.

На підставі опрацьованих показників стабільності можна зробити висновок, що ступінь врівноваженості нервової системи бадмінтоністів високої кваліфікації є нижчою за середню, група неоднорідна. Для кваліфікованих бадмінтоністів характерною ознакою є переважання процесів збудження над гальмівними.

Таким чином, аналіз показників тесту «Реакція на об'єкт, що рухається» показав, що кваліфіковані бадмінтоністи генерально демонструють переважання процесів збудження над гальмівними, мають домінуючий індивідуально-специфічний рівень активності, що істотно впливає на індивідуальний стиль ігровий діяльності та поведінки.

Аналіз показників тесту функціональної рухливості нервових процесів показав, що для кваліфікованих бадмінтоністів характерний середній рівень швидкості оволодіння навичкою виконання нового завдання.

За показником пропускну́ї здатності, який є основним інформативним показником тесту ФПНП, всі спортсмени в нашій виборці демонструють рівень нижчий за середній.

За значенням мінімального міжсигнального інтервалу, який відображає граничну (максимальну)

швидкість переробки інформації всі бадмінтоністи мають середній рівень.

Параметри рефлексивності та імпульсивності є врівноваженими. Опіраючись на розкид показників можна стверджувати про наявність тенденції до зміщення показників в сторону рефлексивності. Це означає, що апробовані бадмінтоністи віддають перевагу здійсненню більш обережних і точних дій, в тому числі ціною ігнорування частини інформації.

Висновки. За результатами наукових досліджень нейродинамічних характеристик кваліфікованих бадмінтоністів було виявлено, що:

1. По балансу нервових процесів спортсмени демонструють середній рівень здатності до антиципації та стабільності виконання тесту, на тлі переважання процесів збудження над гальмівними.
2. По функціональній рухливості нервових процесів бадмінтоністи демонструють середній рівень швидкості оволодіння навичкою виконання нового завдання, при середній швидкості сприйняття та переробки інформації. Параметри рефлексивності та імпульсивності є врівноваженими, але присутня тенденція до зміщення показників в сторону рефлексивності.
3. Оскільки нейродинамічні властивості високо генетично детерміновані та консервативні, ми можемо припустити, що саме такий рівень цих показників є достатнім для демонстрації спортивних результатів у бадмінтоні.

У перспективі подальших досліджень передбачається визначення кореляційних зв'язків між нейродинамічними та когнітивними характеристиками кваліфікованих бадмінтоністів.

References

1. Akhtaryeva RF, Zhestkova YuK, Shapyrova R. R., Sharyfullyna S. R. Yssledovanye psikhofyziologicheskikh parametrov u badmyntonystov [The study of psychophysiological parameters in badminton players]. *Teoriya u praktyka fizycheskoy kultury*. 2018; 3: 21-3. [Russian]
2. Korobeynikov G, Prystupa Ye, Korobeynikova L, Briskin Yu. *Otsinyuvannya psikhofiziologichnykh staniv u sporti* [Assessment of psychophysiological conditions in sports]. Monografiya. Lviv: LDUFK; 2013. 312 s. [Ukrainian]
3. Kozina Z, Iermakov S, Crelu 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; 17(1): 378-82.
4. Phomsoupha M, Laffaye G. The Science of Badminton: Game Characteristics, Anthropometry, Physiology, Visual Fitness and Biomechanics. *Sports Med*. 2015; 45: 473-95.
5. Korobeynikov G., Potop V, Ion M, Korobeynikova L, Borisova O, Tishchenko V, et al. Psychophysiological state of female handball players with different game roles. *Journal of Physical Education and Sport*. 2019; 19(3): 1698-702.
6. Makarenko MV, Lyzogub VS. *Ontogenez psikhofiziologichnykh funktsiy lyudyny* [Ontogenesis of human psychophysiological functions]. Cherkasy: Vertykal; 2011. 256 s. [Ukrainian]
7. Korobeynikov GV, Korobeynikova LG, Kozina ZhL. *Otsinka ta korektsiya psikhofiziologichnykh staniv u sporti* [Assessment and correction of psychophysiological conditions in sports]. Navch posibnyk dlya studentiv vyshchyykh navch zakladiv. Kharkiv; 2012. 340 s. [Ukrainian]
8. Verenich N. Peculiarities of mastering badminton technique by primary school-age children depending on the level of their physical development. 2016. Available from: <https://dspace.spbu.ru/handle/11701/4872?mode=full>
9. Shyyan OV, Shyyan VM. Psikhofiziologichnyy status badmyntonistiv 12-14 rokiv [Psychophysiological status of badminton players 12-14 years]. *Moloda sportyvna nauka Ukrayiny*. 2012; 1: 339-44. [Ukrainian]
10. Mishchuk DM. Osoblyvosti neyrodynamichnykh staniv voleybolistiv – napadayuchykh riznykh amplua [Features of neurodynamic states of volleyball players - strikers of different roles]. *Fizychna kultura, sport ta zdorov'ya natsiyi*. 2012; 14: 357-61. [Ukrainian]
11. Korobeynikov G, Glazyrin I, Potop V, Archipenko V, Glazyrina V, Dudnyk O, et al. Adaptation to endurance load in youths. *Journal of Physical Education and Sport*. 2019; 19(3): 1035-40.
12. Korobeynikov G, Cynarski WJ, Mytskan B, Dutchak M, Korobeynikova L, Nikonorov D, et al. The psychophysiological state of athletes with different levels of aggression. Ido Movement for Culture. *Journal of Martial Arts Anthropology*. 2019; 19(1S): 62-6.

УДК 796.3+159.91

НЕЙРОДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ БАДМИНТОНИСТОВ

Коробейников Г. В., Мищук Д. Н., Коробейникова Л. Г., Сюй Саньцян

Резюме. Данное исследование посвящено изучению нейродинамических характеристик квалифицированных бадминтонистов. Известно, что спортивные результаты во многом зависят от индивидуально типологических особенностей человека, а также от того, насколько эти особенности используются для реализации всего спектра возможностей спортсмена. Разработке методических подходов, которые позволяют оценить функциональное состояние нервной системы спортсмена в современной спортивной науке уделяется большое внимание. Но, в современной литературе практически нет статей, посвященных

изучению психофизиологических характеристик бадминтонистов, что обусловило актуальность темы исследования.

Целью настоящего исследования является изучение нейродинамических характеристик квалифицированных бадминтонистов. Методы исследования: теоретический анализ и обобщение научно-исследовательских, литературных и методических источников; психофизиологические методы исследования, математико-статистическая обработка результатов исследований. Психофизиологические исследования проводились с помощью современного аппаратно-программного компьютерного комплекса «Мультипсихометр-05». Показано, что по балансу нервных процессов спортсмены демонстрируют средний уровень способности к антиципации и стабильности выполнения теста, на фоне преобладания процессов возбуждения над тормозными. По функциональной подвижности нервных процессов бадминтонисты демонстрируют средний уровень скорости овладения навыком выполнения новой задачи, при средней скорости восприятия и переработки информации. Параметры рефлексивности и импульсивности является уравновешенными, но присутствует тенденция к смещению показателей в сторону рефлексивности. Анализ полученных результатов подтверждает, что нейродинамические свойства высоко генетически детерминированы и консервативны. Поэтому мы можем предположить, что именно такой уровень этих показателей достаточен для демонстрации высоких спортивных результатов в бадминтоне.

Ключевые слова: нейродинамические характеристики, баланс нервных процессов, функциональная подвижность нервных процессов, антиципация, импульсивность.

UDC 796.3+159.91

Neurodynamic Characteristics of Highly Skilled Badminton Players

Korobeynikov G. V., Mischuk D. M., Korobeynikova L. G., Xu Sanqian

Abstract. This study presents the analysis of the neurodynamic characteristics of highly skilled badminton players. Taking into account the fact that the effectiveness of highly qualified badminton players depends on the athlete's ability to perceive, analyze and process information, it is very important to study their psychophysiological functions in order to monitor the athlete's functional state and correct the training process. In modern sports science, the branch of sports psychophysiology is one of the most promising in the search for modern approaches to the training of highly qualified athletes. The study of psychophysiological characteristics provides additional information about the functional state of the athlete during training and competitive activities. It is well-known that sports results largely depend on the individual typological characteristics of a person, as well as on how these features are used to realize the full range of athlete's capabilities. Much attention is paid to the development of methodological approaches allowing to assess the functional state of the athlete's nervous system in modern sports science. But, in modern literature there are practically no articles dealing with the study of psychophysiological characteristics of badminton players, which determined the relevance of the research topic.

The purpose of this research was to study the neurodynamic characteristics of highly skilled badminton players.

Material and methods. 11 men and 22 women aged 18-19 years took part in the research of neurodynamic characteristics of highly skilled badminton players. The following methods were used: theoretical analysis and generalization of research, literary and methodological sources; psychophysiological research methods, mathematical and statistical processing of research results. Psychophysiological studies were carried out using the modern hardware-software computer complex "Multi psychometer - 05". We chose the tests "Reaction to a moving object" and "Functional mobility of nervous processes" to study the neurodynamic characteristics.

Results and discussion. The study results showed that according to the balance of nervous processes, athletes demonstrate an average level of anticipation ability and stability of the test performance, with the prevalence of excitation processes over inhibitory ones. By the functional mobility of the nervous processes, badminton players demonstrate an average level of speed of mastering the skill of completing a new task, with an average speed of perception and processing of information. The parameters of reflectivity and impulsivity are balanced, but there is a tendency to indicators shift towards reflectivity.

Conclusion. The results analysis confirmed that the neurodynamic properties were highly genetically determined and conservative. Therefore, we can assume that this level of indicators is sufficient to demonstrate high sport results in badminton.

Keywords: neurodynamic characteristics, balance of nervous processes, functional mobility of nervous processes, anticipation, impulsivity.

The authors of this study confirm that the research and publication of the results were not associated with any conflicts regarding commercial or financial relations, relations with organizations and/or individuals who may have been related to the study, and interrelations of coauthors of the article.

Стаття надійшла 07.05.2020 р.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування