

УДК 612.41 .017.33

## ОСОБЛИВОСТІ ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ СИСТЕМИ ПЕРЕРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ У СПОРТСМЕНІВ РІЗНОЇ СТАТІ

Г.В. Коробейніков, В.М. Ільїн, С.Б. Коваль, Л.Г. Коробейнікова

*Національний університет фізичного виховання і спорту, м. Київ*

В роботі представлені результати досліджень психофізіологічних особливостей системи переробки інформації у спортсменів різної статі.

Досліджено прояв нейродинамічних і когнітивних функцій у 24 спортсменів, членів збірної команди України із дзюдо (17 чоловіків та 7 жінок). Встановлено, що прояви статевого диморфізму у спортсменів і осіб, які не займаються спортом, вірогідно розрізняються. У спортсменів прояв статевого диморфізму проявляється при наявності більш високих значень показників когнітивних функцій. Вивчення системи переробки інформації свідчить про наявність статевого диморфізму при формуванні різної організації психофізіологічних функцій.

**Ключові слова:** психофізіологічна організація, переробка інформації, спортсмени.

## ОСОБЕННОСТИ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ПЕРЕРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ У СПОРТСМЕНОВ РАЗНОГО ПОЛА

Г.В. Коробейников, В.Н. Ильин, С.Б. Коваль, Л.Г. Коробейникова

*Национальный университет физического воспитания и спорта, г. Киев*

В работе представлены результаты исследований психофизиологических особенностей системы переработки информации у спортсменов разного пола.

Исследовано проявление нейродинамических и когнитивных функций у 24 спортсменов, членов сборной команды Украины по дзюдо (17 мужчин и 7 женщин). Установлено, что проявления полового диморфизма у спортсменов и лиц, не занимающихся спортом, достоверно различаются. У спортсменов проявление полового диморфизма проявляется в наличии более высоких значений показателей когнитивных функций. Изучение системы переработки информации свидетельствует о наличии полового диморфизма при формировании различной организации психофизиологических функций.

**Ключевые слова:** психофизиологическая организация, переработка информации, спортсмены.

## PECULIARITIES OF PSYCHOPHYSIOLOGICAL ORGANISATION OF SYSTEM OF INFORMATION PROCESSING IN SPORTSMEN OF DIFFERENT SEX

G.V. Korobeynikov, V.M. Ilyin, S.B. Koval, L.G. Korobeynikova

*National University of Physical Education and Sports, Kiev*

The psychophysiological peculiarities of system of information processing in sportsmen of different sex were studied.

Training in speed-strength sports (conventionally referred as "men's sports") causes changes in mental processes, namely in behaviour, character and emotional characteristics. Assuming that mental reactions during training and competitions determined mainly by changes in cognitive functions, we can hypothesize different structure of information processing system in men and women.

The influence of sexual dimorphism on mental characteristics in elite athletes, 24 sportsmen (17 men and 7 women members of National Judo Team of Ukraine) has been determined.

Obtained results confirmed significant difference of sexual dimorphism indices in athletes and sedentary people. It was determined the sexual dimorphism manifestations in athletes. Obtained results indicate influence of sexual dimorphism on psychophysiological functions.

**Key words:** psychophysiological organisation, information processing, sportsmen.

**Вступ.** Сучасний етап досліджень спортивної діяльності людини спрямований на вивчення законо-

мірностей адаптації функціональних систем організму спортсмена, що перебуває в умовах напружених

фізичних та психоемоційних навантажень [1, 2]. Функціональний стан організму спортсмена відображає інтегральний комплекс елементів функціональної системи, відповідальної за ефективність виконуваної діяльності. Враховуючи, що психічні реакції, які виникають у спортсмена в умовах тренувальної та змагальної діяльності, обумовлені, насамперед, змінами психофізіологічних функцій, актуальним є вивчення психофізіологічної організації системи переробки інформації, пов'язаної із функціональним станом спортсменів високої кваліфікації.

Сучасний спорт характеризується емансипацією, освоєнням жінками-спортсменками нетрадиційних, суто „чоловічих” видів спорту [5]. Поряд із морфофункціональними зрушеннями, які виникають в організмі жінок в умовах занять швидкісно-силовими „чоловічими” видами спорту, виникають також зміни на ментальному рівні: у поведінкових реакціях, характерологічних та психоемоційних ознаках [7]. Тому можна припустити наявність зрушень на рівні когнітивних функцій жінок в умовах спорту вищих досягнень. Деякі дослідження виявляють більшу швидкість зорово-моторних реакцій із одночасним зниженням якості виконання тестових завдань [10]. Але, вочевидь, це пов'язано із гендерними властивостями функції уваги, а також особливостями проведення досліджень.

*Метою роботи* було вивчення особливості психофізіологічної організації системи переробки інформації у спортсменів різної статі.

#### Основна частина

В дослідженні взяли участь 24 спортсмени, члени збірної команди України з дзюдо, 17 чоловіків та 7 жінок, віком 18-27 років. В якості контрольної групи

було обстежено 20 жінок і 20 чоловіків віком 20-29 років, які не займаються спортом.

Для вирішення поставленої задачі вивчалися індивідуально-типологічні властивості ВНД у обстежених за допомогою комп'ютерної системи „Діагност-1”, яка є авторською розробкою М.В. Макаренка та В.С. Лизогуба [6]. Система має три режими тестування: оптимальний режим, режим зворотного зв'язку та режим нав'язаного ритму. Було вибрано режим нав'язаного ритму із визначенням нейродинамічних параметрів: простої та складної зорово-моторної реакції, сили і рухливості нервових процесів.

Стан основних психічних функцій оцінювався за допомогою комп'ютерного тесту психофізіологічної діагностики [4]. За результатами тесту розраховувалися показники: обсягу уваги (ОУ) та коефіцієнта операційного мислення (КОМ):

$$ОУ = (Nr/N) \times 100\%, \quad (1)$$

де Nr - кількість вірно виконаних тестових завдань;  
N - загальний обсяг виконаних тестових завдань.

$$КОМ = (Nr/T) \times 100, \quad (2)$$

де T - середній час виконання тестового завдання (мс); 100- коефіцієнт.

Функція сприйняття часу вивчалася за допомогою модифікованого тесту F.Halberg "індивідуальна хвилина" [14], за помилкою від відтвореного заданого часового інтервалу (30 с). Функція пам'яті вивчалася за допомогою тесту на визначення обсягу короткострокової пам'яті (ОКП), за кількістю вірно відтворених двозначних цифр з 12, які наведені на екрані дисплея, протягом 30 секунд.

Результати дослідження нейродинамічних функцій спортсменів різної статі наведені в табл. 1. Згідно з

**Таблиця 1.** Значення показників нейродинамічних функцій дзюдоїстів високої кваліфікації різної статі

Показники	Жінки	Чоловіки
Латентний період простої зорово-моторної реакції (мс)	266,92±4,73	239,62±5,26*
Латентний період складної зорово-моторної реакції вибору двох з трьох подразників (мс)	494,44±6,38	440,10±6,61*
Функціональна рухливість нервових процесів (нав'язаний ритм, подр/хв)	95,00±6,19	92,67±2,67
Сила нервових процесів (нав'язаний ритм, % помилок)	18,49±8,93	5,33±0,59*

**Примітка:** \* - p < 0,05, порівняно з групою жінок.

отриманими даними, між чоловіками та жінками-дзюдоїстами спостерігається достовірна різниця за показниками латентних періодів простої та складної зорово-моторних реакцій і сили нервових процесів.

Кращі значення латентних періодів, як і сили нервових процесів, виявляються у чоловіків.

Значення нейродинамічних функцій у осіб різної статі, які не займаються спортом, представлені у

табл. 2. Наведені результати свідчать про наявність достовірно кращих показників латентного періоду складної зорово-моторної реакції у жінок. В той же час, за функціональною рухливістю нервових процесів достовірно кращі значення виявляються у чоловіків.

Отже, за показниками нейродинамічних функцій виявляються різні ознаки статевого диморфізму у спортсменів високої кваліфікації та осіб, які не займаються спортом.

**Таблиця 2.** Значення показників нейродинамічних функцій у осіб різної статі, які не займаються спортом

Показники	Жінки	Чоловіки
Латентний період простої зорово-моторної реакції (мс)	279,26±8,52	289,22±9,74
Латентний період складної зорово-моторної реакції вибору двох з трьох подразників (мс)	477,62±2,12	493,21±3,06*
Функціональна рухливість нервових процесів (нав'язаний ритм, подр/хв)	73,88±2,27	83,48±3,72*
Сила нервових процесів (нав'язаний ритм, % помилок)	9,34±0,43	10,45±0,73

**Примітка:** \* -  $p < 0,05$ , порівняно з групою жінок.

**Таблиця 3.** Значення показників психічних функцій дзюдоїстів високої кваліфікації

Показники	Жінки	Чоловіки
Помилка сприйняття часу, с	7,17±2,358	7,07±1,725
Обсяг уваги, %	77,67±7,58	72,47±6,59
Обсяг короткострокової пам'яті, %	62,58±7,01	55,78±4,75*
Коефіцієнт операційного мислення, ум.од.	2,67±0,16	1,44±0,30*

**Примітка:** \* -  $p < 0,05$ , порівняно з групою жінок.

Значення психічних функцій у осіб різної статі, які не займаються спортом, наведено в табл. 4.

Згідно з табл. 4, серед осіб, які не займаються спортом, спостерігаються достовірно кращі показники обсягу уваги, обсягу короткострокової пам'яті та коефіцієнта операційного мислення. Виявлений

В табл. 3 наведено значення показників психічних функцій дзюдоїстів високої кваліфікації різної статі. Аналіз табл. 3 свідчить про достовірно кращі показники обсягу короткострокової пам'яті та коефіцієнта операційного мислення у жінок, порівняно із чоловіками. Отриманий результат свідчить, що особливістю статевого диморфізму у спортсменок високої кваліфікації, які спеціалізуються у дзюдо, є наявність більшого значення когнітивних характеристик, ніж нейродинамічних функцій.

факт свідчить, що особливості статевого диморфізму між спортсменами високої кваліфікації та особами, що не займаються спортом, відрізняються. Насамперед це виявляється у покращенні функції пам'яті та операційного мислення у жінок, які займаються дзюдо.

**Таблиця 4.** Значення показників психічних функцій у осіб різної статі, які не займаються спортом

Показники	Жінки	Чоловіки
Помилка сприйняття часу, с	9,89±4,07	9,89±4,07
Обсяг уваги, %	74,3±4,9	98,0±1,3*
Обсяг короткострокової пам'яті, %	50,35±0,89	52,62±1,63*
Коефіцієнт операційного мислення, ум.од.	0,86±0,97	1,41±0,44*

**Примітка:** \* -  $p < 0,05$ , порівняно з групою жінок.

Констатуємо, що психофізіологічні особливості статевого диморфізму у спортсменів високої кваліфікації виявляються у кращому розвитку когнітивних функцій, на фоні деякого зниження рівня нейродинамічних характеристик у жінок, порівняно із чоловіками.

Зазначене пов'язано, насамперед, із особливостями єдиноборства, як такого виду діяльності людини, де відбувається взаємозв'язок психічних та моторних елементів, в результаті чого спостерігається сумісництво орієнтовної та виконавчої активності [8].

Іншими словами, можна припустити, що функціональна організація психофізіологічних функцій у спортсменів високої кваліфікації має різні стратегії переробки інформації залежно від статі.

Для вивчення психофізіологічної організації переробки інформації у спортсменів різної статі був використаний інформаційний підхід, який заснований на визначенні ентропії як характеристики рівня організації функціональної системи в організмі людини. Поняття ентропії характеризує систему за її невизначеністю [13]. У подальшому це поняття отримало розвиток в теорії самоорганізації, яка була розроблена В.М. Глушковим [3]. Використовуючи теорію самоорганізації систем, Г. Ферстер [9], а потім Ю.Г. Антомонов [2] запропонували оцінювати міру функціональної організації системи за оцінкою її відносної організації:

$$R = 1 - \frac{H}{Hm}, \quad (3)$$

де

**H** - поточна ентропія;

**Hm** - максимальна ентропія.

Відповідно, поточна ентропія визначається за формулою С.Шаннона[17]:

$$H = - \sum_{i=1}^n P_i \times \log P_i, \quad (3)$$

де

**P<sub>i</sub>** - імовірність прийняття системою і-того стану;

**n** - число станів системи.

Імовірність прийняття системою і-того стану у випадку переробки інформації визначається за відно-

шенням вірно перероблених інформаційних стимулів (N<sub>r</sub>) до загальної кількості вирішених завдань (N):

$$P_i = \frac{N_{ri}}{N_i}, \quad (5)$$

Максимальна ентропія, як максимально можлива дезорганізація системи, визначається за формулою:

$$Hm = \log n. \quad (6)$$

Кількість станів системи в умовах обробки зорової інформації визначається кількістю оброблених стимулів і максимально можливої кількості варіантів вирішення одного інформаційного стимулу (**n = 6N**).

В табл. 5 представлені значення міри організації системи переробки інформації в різних групах обстежених, відповідно у жінок і чоловіків.

Згідно з наведеними даними, серед дзюдоїстів показник міри організації у жінок достовірно нижчий, ніж у чоловіків. Така ж тенденція спостерігається у групі осіб, які не займаються спортом. Різниця полягає лише у тому, що у спортсменів показник міри організації достовірно нижчий (**p < 0,05**), порівняно із не спортсменами, як у чоловіків, так і у жінок (табл. 5).

Цей факт відображає наявність зниженого детермінізму і підвищеної стохастичності системи переробки інформації, по-перше, у жінок, порівняно із чоловіками, і, по-друге, під впливом спортивної діяльності. Стохастичність функціональної системи забезпечує пошук необхідних ланок для формування оптимального рівня функціонування [11]. Отже, наявність стохастичності організації переробки інформації у жінок в умовах спортивної діяльності являє собою одну з форм формування функціональної сис-

R - міра організації системи,

**Таблиця 5.** Значення показників міри організації систем переробки інформації у дзюдоїстів високої кваліфікації та осіб які не займаються спортом

Група	Жінки	Чоловіки
Спортсмени	0,42±0,01	0,53±0,07*
Особи, які не займаються спортом	0,74±0,05*	0,92±0,03

**Примітка:** \* - **p < 0,05**, порівняно з групою жінок.

теми переробки інформації, завдяки якій є можливість компенсаторного пошуку оптимальної організації інтегративної функції мозку в умовах пристосування до спортивної діяльності.

У чоловіків-дзюдоїстів, порівняно із особами, які не займаються спортом, також спостерігається підвищення стохастичності організації системи переробки інформації, однак, порівняно із жінками, виявляється посилення детермінізму системи перероб-

ки інформації, що якраз і визначає достовірно кращі показники обсягу короткострокової пам'яті та коефіцієнта операційного мислення у жінок, порівняно із чоловіками (табл.3).

**Висновки.** 1. Психофізіологічною особливістю переробки інформації у спортсменів, порівняно із особами, які не займаються спортом, є більш виражені значення показників когнітивних функцій у жінок, та більші значення нейродинамічних характеристик у чоловіків.

2. Зниження детермінізму організації системи переробки інформації у жінок, порівняно із чоловіками, визначає зростання показників когнітивних функцій, зокрема, короткострокової пам'яті та операційного мислення.

3. Наявність стохастичності організації системи переробки інформації у жінок являє собою одну з форм

формування функціональної системи, завдяки якій є можливість компенсаторної зміни та оптимізації організації інтегративної функції мозку в умовах пристосування до спортивної діяльності. У чоловіків організація системи переробки інформації характеризується переважанням детермінізму, який більш виражений у осіб, які не займаються спортом, ніж у спортсменів.

### Література

1. Абрамов В. Становление функции эндокринной системы спортсменов пубертатного возраста / Абрамов В., Смирнова Е., Абрамов С. // Спортивная медицина. - 2004. - № 1-2. - С. 21-28.
2. Антомонов Ю.Г. Системы, сложность, динамика / Антомонов Ю.Г. - К.: Наукова думка, 1969. - 127 с.
3. Глушков В.М. Введение в кибернетику / Глушков В.М. - К.: Наукова думка, 1963. - 203 с.
4. Коробейников Г.В. Психофизиологические механизмы умственной деятельности человека / Коробейников Г.В. - К.: Український фітосоціологічний центр, 2002. - 123 с.
5. Лубышева Л. Женщина в мире спорта: взгляд спортивного социолога / Лубышева Л. // Наука в олимпийском спорте. - 2004. - № 2. - С. 3-6.
6. Макаренко Н. В. Сенсомоторные функции в онтогенезе человека и их связь со свойствами нервной системы / Макаренко Н.В., Лизогуб В.С., Борейко Т.И., Давыдова Е.Н. [и др.] // Физиология человека. - 2001. - Т. 27, №2 6. - С. 52-57.
7. Ниаури Д. А. Репродуктивное здоровье женщины в спорте: Метод. пособие / Ниаури Д. А., Евдокимова Т.А., Курганова М.Ю. - СПб, 2003. - 28 с.
8. Родионов А. Принцип психофизиологического сопряжения в подготовке спортсменов-единоборцев высокой квалификации / Родионов А. // Наука в олимпийском спорте. - 2003. - № 1. - С. 143-146.
9. Ферстер Г. О. О самоорганизующихся системах и их окружении // Самоорганизующиеся системы. - М.: Наука, 1964. - 120 с.
10. Шинкарук О. Влияние полового диморфизма и физических нагрузок на проявление нейродинамических свойств у спортсменов высокого класса / Шинкарук О., Лысенко Е. // Наука в олимпийском спорте. - 2004. - № 1. - С. 75-79.
11. Korobeynikov G. Aging peculiarities of informational processing organization / Korobeynikov G. // Studia Psychologica. - 2001. - 43. - P. 69-75.
12. Halberg F. Time-qualified reference intervals - chronodesms / F. Halberg, J.K. Lee, W.L. Nelson // Experientia (Basel). - 1998. V 34. - P. 713-716.
13. Shannon C.E. A mathematical theory of communication / Shannon C.E. // Bell. System. Tech. J. - 1948. - Vol. 27. - P. 379.