

Г.В. Коробейніков, Л.Д. Коняєва, Г.В. Россоха, К.В. Медвидчук, Г.С. Петров

Статевий диморфізм психофізіологічних показників у спортсменів високої кваліфікації

В данной работе изучались особенности полового диморфизма психофизиологических функций у спортсменов высокой квалификации. Исследовано проявление нейродинамических и когнитивных функций у 24 спортсменов (17 мужчин и 7 женщин), членов сборной команды Украины по дзюдо в возрасте 18–27 лет, а также 20 женщин и 20 мужчин в возрасте 20–29 лет, не занимающихся спортом. Установлено, что проявление полового диморфизма у спортсменов и лиц, не занимающихся спортом, достоверно различаются. У спортсменов половой диморфизм проявляется в наличии более высоких значений объема кратковременной памяти ($62,58 \% \pm 3,21 \%$) и коэффициента операционного мышления ($2,67$ усл.ед. $\pm 0,16$ усл.ед.) по сравнению с мужчинами ($55,78 \% \pm 2,07 \%$ и $1,44$ усл.ед. $\pm 0,30$ усл.ед., $P < 0,05$ соответственно) и сниженных показателей нейродинамических функций: латентный период простой ($266,92$ мс $\pm 4,73$ мс), сложной ($494,44$ мс $\pm 6,38$ мс) зрительно-моторных реакций и силы нервных процессов ($18,49 \% \pm 8,93 \%$) по сравнению с мужчинами ($239,62$ мс $\pm 5,26$ мс, $440,10$ мс $\pm 6,61$ мс, $5,33 \% \pm 0,59 \%$ соответственно; $P < 0,05$). Изучение системы переработки информации свидетельствует о наличии полового диморфизма при формировании различной организации психофизиологических функций.

ВСТУП

Сучасний спорт характеризується емансипацією, освоєнням жінками-спортсменками нетрадиційних, суто „чоловічих” видів спорту [5]. Поряд із морфофункціональними зрушеннями, які виникають в організмі жінок під час занять швидко-силовими видами спорту, виникають також зміни на ментальному рівні: у поведінкових реакціях, характерологічних і психоемоційних ознаках [7]. Враховуючи, що психічні реакції, які виникають у спортсменів в умовах тренувальної та змагальної діяльності, зумовлені, насамперед, змінами психофізіологічних функцій, можна припустити наявність зрушень на рівні когнітивних функцій спортсменок у спорті вищих досягнень. Деякі дослідження виявляють більшу швидкість зорово-моторних реакцій із одночасним зниженням якості виконання тестових завдань [11]. Очевидно, це

пов’язано із гендерними властивостями функції уваги, а також особливостями проведення досліджень.

Загалом, існує думка про нівелювання статевих різниць у деяких видах спорту при підвищенні рівня кваліфікації спортсменок [9,15]. На нашу думку, ця теза є дещо суб’єктивною і не враховує особливості статевого диморфізму за індивідуально-типологічними характеристиками спортсменів.

Метою нашої роботи було вивчити психофізіологічні особливості статевого диморфізму у спортсменів високої кваліфікації.

МЕТОДИКА

Дослідження проводили на базі Державного науково-дослідного інституту фізичної культури і спорту. Обстежено 24 спортсмени, члени збірної команди України з

дзюдо, 17 чоловіків і 7 жінок, віком від 18 до 27 років. Контролем були 20 жінок і 20 чоловіків віком від 20 до 29 років, які не займаються спортом.

Від усіх спортсменів отримано письмові згоди на проведення досліджень, згідно з рекомендаціями етичних комітетів з питань біомедичних досліджень [16].

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

Стан основних психічних функцій оцінювали за допомогою комп'ютерного тесту психофізіологічної діагностики [4]. За результатами тесту розраховували показники: обсяг уваги (ОУ) та коефіцієнт операційного мислення (КОМ):

$$ОУ = (N_r/N) \cdot 100\%, \quad (1)$$

де N_r – кількість правильно виконаних тестових завдань;

N – загальний обсяг виконаних тестових завдань.

$$КОМ = (N_r/T) \cdot 100, \quad (2)$$

де T – середній час виконання тестового завдання (мс);

100 – коефіцієнт.

Функцію сприйняття часу вивчали за допомогою модифікованого тесту Halberg “індивідуальна хвилина” [14], за помилкою від відтвореного заданого часового інтервалу (30 с). Функцію пам'яті досліджували за допомогою тесту на визначення обсягу короткострокової пам'яті, за кількістю правильно відтворених двозначних цифр з 12, які наведені на екрані дисплею, протягом 30 с.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Результати дослідження нейродинамічних функцій дзюдоїстів високої кваліфікації різної статі наведено в табл. 1. Слід відмітити достовірну різницю латентних періодів

Таблиця 1. Показники нейродинаміки у дзюдоїстів високої кваліфікації та у осіб, які не займаються спортом

Показник	Жінки	Чоловіки
Дзюдоїсти		
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), хв ⁻¹	95,00±6,19	92,67±2,67
Сила нервових процесів (нав'язаний ритм), % помилок	18,49±8,93	5,33±0,59*
Особи, які не займаються спортом		
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), хв ⁻¹	73,88±2,27	83,48±3,72*
Сила нервових процесів (нав'язаний ритм), % помилок	9,34±0,43	10,45±0,73

Примітка: * Тут і в табл. 2 $P < 0,05$, порівняно з групою жінок.

простої та складної зорово-моторних реакцій і сили нервових процесів у чоловіків і жінок. У чоловіків виявляється знижена тривалість латентних періодів простої і складної зорово-моторних реакцій, що свідчить про покращення сенсомоторного реагування порівняно з жінками. Аналогічна тенденція спостерігається і стосовно сили нервових процесів.

Показники нейродинаміки у осіб різної статі, які не займаються спортом, представлено також у табл. 1. Наведені результати свідчать про знижену тривалість латентного періоду складної зорово-моторної реакції у жінок, що вказує на поліпшення сенсомоторного реагування. Водночас за функціональною рухливістю нервових процесів достовірно кращі значення виявляються у чоловіків.

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

У табл. 2 наведено значення психічних функцій дзюдоїстів високої кваліфікації різної статі. Аналіз результатів свідчить про достовірно вищий обсяг короткострокової пам'яті та коефіцієнта операційного мислення у жінок порівняно з чоловіками. Особливістю статевого диморфізму у спортсменок високої кваліфікації, які спеціалізуються у дзюдо, є розвиток когнітивних показників порівняно із нейродинамікою.

Серед осіб, які не займаються спортом, спостерігаються достовірно вищі значення обсягу уваги та короткострокової пам'яті, а також коефіцієнта операційного мислення (див. табл. 2). Цей 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.

Таким чином, можна констатувати, що психофізіологічні особливості статевого диморфізму у спортсменів високої кваліфікації проявляються у розвитку когнітивних функцій, на фоні деякого зниження рівня нейродинаміки у жінок порівняно із чоловіками. Це пов'язано, насамперед, із особливостями єдиноборства, як такого виду діяльності людини, де відбувається взаємозв'язок психічних і моторних елементів, внаслідок чого спостерігається сумісництво орієнтовної та виконавчої активності [8]. Інакше кажучи, можна припустити, що 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 оснований на визначенні ентропії як характеристики рівня організації

Таблиця 2. Показники психічних функцій у дзюдоїстів високої кваліфікації

Показник	Жінки	Чоловіки
Дзюдоїсти		
Помилка сприйняття часу, с	7,17±2,35	7,07±1,72
Обсяг уваги, %	77,67±7,58	72,47±6,59
Обсяг короткострокової пам'яті, %	62,58±3,21	55,78±2,07*
Коефіцієнт операційного мислення, ум.од.	2,67±0,16	1,44±0,30*
Особи, які не займаються спортом		
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*

функціональної системи в організмі людини. Поняття ентропії характеризує систему за її невизначеністю [17]. Надалі це поняття отримало розвиток у теорії самоорганізації, яка була розроблена Глушковим [3]. Використовуючи теорію самоорганізації систем, Ферстер [10], а потім Антомонов [2] запропонували оцінювати міру функціональної організації системи за оцінкою її відносної організації:

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

де R – міра організації системи;

H – поточна ентропія;

H_m – максимальна ентропія.

Відповідно, поточна ентропія визначається за формулою Shannon [17]:

$$H = - \sum_{i=1}^n P_i \cdot \log P_i, \quad (4)$$

де P_i – імовірність прийняття системою i -того стану;

n – число станів системи.

Імовірність прийняття системою i -того стану у разі переробки інформації визначається за відношенням правильно перероблених інформаційних стимулів (N_r) 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:

$$H_m = \log n, \quad (6)$$

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

Проведений аналіз у різних групах обстежених, свідчить, що серед дзюдоїстів показник R у жінок ($0,42 \pm 0,01$) достовірно нижчий ($P < 0,05$), ніж у чоловіків ($0,53 \pm 0,07$). Така ж тенденція спостерігається у групі осіб, які не займаються спортом (у жінок

$R = 0,74 \pm 0,05$, у чоловіків $R = 0,92 \pm 0,03$). Різниця полягає лише у тому, що у спортсменів показник R достовірно нижчий ($P < 0,05$), порівняно зі значеннями у осіб, які не займаються спортом, як у чоловіків, так і у жінок.

Цей факт відображає наявність підвищення стохастичності організації переробки інформації, по-перше, у жінок, порівняно із чоловіками, і, по-друге, під впливом спортивної діяльності. Стохастичність функціональної системи забезпечує пошук необхідних ланок для оптимального рівня функціонування [12]. Таким чином, наявність стохастичності організації переробки інформації у жінок в умовах спортивної діяльності відображає шлях можливого 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 переробки інформації. Однак порівняно із жінками виявляється посилення детермінізму організації переробки інформації. Внаслідок цього виявляється підвищення обсягу короткострокової пам'яті та коефіцієнта операційного мислення у жінок порівняно із чоловіками (див. табл. 2).

ВИСНОВКИ

1. Психофізіологічною особливістю статевого диморфізму у спортсменів високої кваліфікації порівняно із особами, які не займаються спортом, є розвиток когнітивних функцій у жінок і покращення значення нейродинаміки у чоловіків.

2. Внаслідок зростання стохастичності організації переробки інформації у жінок спостерігається підвищення показників короткострокової пам'яті і операційного мислення.

3. Стохастичність організації переробки інформації у жінок відображає шлях можли-

вого компенсаторного пошуку оптимальної організації інтегративної функції мозку в умовах пристосування до спортивної діяльності. У чоловіків організація переробки інформації характеризується більшим детермінізмом, особливо у осіб, які не займаються спортом.

G.V. Korobeynikov, Koniaeva L.D., Rossoha G.V., Medvidchuk K.V., Petrov G.S.

PSYCHOPHYSIOLOGICAL PECULIARITIES OF SEXUAL DIMORPHISM IN HIGHER QUALIFICATED SPORTSMEN

To determine the influence of sexual dimorphism on mental characteristics in elite athletes, 24 sportsmen (18-27 years old) (17 men and 7 women members of Ukrainian National Judo Team), 20 sedentary men and 20 sedentary women (20-29 years old) were studied. Results obtained confirmed significant difference of sexual dimorphism indices in athletes and sedentary people. It was determined that sexual dimorphism manifestations in athletes were as follows: 1) short memory capacity ($62,58 \pm 3,21\%$) and coefficient of operational thinking ($2,67 \pm 0,16$ standard units) was increased in women in comparison with men ($55,78 \pm 2,07\%$ and $1,44 \pm 0,30$ standard units, $p < 0,05$, accordingly), 2.) on the contrary neurodynamic functions were decreased in women (latent time of simple ($266,92 \pm 4,73$ ms) and composite ($494,44 \pm 6,38$ ms) visual-motor reactions and power of nervous processes ($18,49 \pm 8,93\%$) in comparison with men ($239,62 \pm 5,26$ ms, $440,10 \pm 6,61$ ms, $5,33 \pm 0,59\%$, $p < 0,05$, respectively). Results obtained indicate influence of sexual dimorphism on psychophysiological functions.

Scientific Research Institute of Physical Education and Sport

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Абрамов В., Смирнова Е., Абрамов С. Становление функции эндокринной системы спортсменов пубертатного возраста // Спорт. медицина. – 2004. – №1–2. – С. 21–28.
2. Антомонов Ю.Г. Системы, сложность, динамика. – К.: Наук. думка, 1969. – 127 с.
3. Глушков В.М. Введение в кибернетику. – К.: Наук.

- думка, 1963. – 203 с.
4. Коробейников Г.В. Психофизиологические механизмы умственной деятельности человека. – К.: Укр. фітосоціол. центр, 2002. – 123 с.
5. Лубышева Л. Женщина в мире спорта: взгляд спортивного социолога // Наука в олимпийском спорте. – 2004. – 2. – С. 3–6.
6. Макаренко Н.В., Лизогуб В.С., Борейко Т.И. и др. Сенсомоторный функции в онтогенезе человека и их связь со свойствами нервной системы // Физиология человека. – 2001. – 27, №6. – С. 52–57.
7. Ниаури Д.А., Евдокимова Т.А., Курганова М.Ю. Репродуктивное здоровье женщины в спорте: Метод. пособие. – СПб, 2003. – 28 с.
8. Родионов А. Принцип психофизиологического сопряжения в подготовке спортсменов-единоборцев высокой квалификации // Наука в олимпийском спорте. – 2003. – 1. – С. 143–146.
9. Соболева Т.С. Формирование половозависимых характеристик у девочек и девушек на фоне занятий спортом: Автореф. дис... д-ра. пед. наук. – СПб., 1997. – 42 с.
10. Ферстер Г. О самоорганизующихся системах и их окружении // Самоорганизующиеся системы. – М.: Наука, 1964. – 120 с.
11. Шинкарук О., Лысенко Е. Влияние полового диморфизма и физических нагрузок на проявление нейродинамических свойств у спортсменов высокого класса // Наука в олимпийском спорте. – 2004. – 1. – С. 75–79.
12. Korobeynikov G. Aging peculiarities of informational processing organization // Studia Psychologica. – 2001. – 43. – P.69–75.
13. Baker R. H. and Wilkinson G. S. Phylogenetic analysis of sexual dimorphism and eye-span allometry in stalk-eyed flies // Evolution Int. J. Org. Evolution. – 2001. – 55(7). – P. 1373–1385.
14. Halberg F., Lee J.K., Nelson W.L. Time-qualified reference intervals - chronodesms // Experientia (Basel). – 1998. – 34. – P. 713–716.
15. Negri-Cesi, P., A. Colciago, et al. Sexual differentiation of the brain: role of testosterone and its active metabolites // J. Endocrinol. Invest. – 2004. – 27. – P. 120–127.
16. Operational guidelines for ethics committee that review biomedical research, world organization. – Geneva, 2000. – 31 p.
17. Shannon C.E. A mathematical theory of communication // Bell.System.Tech.J. – 1948. – 27. – P. 379.