

ФАКТОРНА СТРУКТУРА ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНОГО СТАНУ СПОРТСМЕНІВ ВИСОКОЇ КВАЛІФІКАЦІЇ ІГРОВИХ ВИДІВ СПОРТУ

I.B. Кулініч

Національний університет фізичного виховання і спорту України

Вступ. Спортивні ігри характеризуються високою швидкістю, розмаїтістю та несподіваною зміною атакуючих і захисних дій, напруженням тактичної боротьби та емоційної напруги. Підвищення рівня спеціальної фізичної, техніко-тактичної та психологічної підготовленості спортсменів потребує розробки показників функціональних станів, які потребують індивідуального підходу до вивчення психофізіологічних параметрів спортсмена. Роль психічних процесів, які мають велике значення у передбаченні і аналізі ситуацій, які виникають як на ігровому полі, так і за його межами була вказана в роботах багатьох дослідників [1, 3, 6, 8].

Аналіз розглянутої наукової літератури [2, 5, 6] свідчить, що вирішувалися питання визначення закономірностей формування психофізіологічних функцій в онтогенезі, властивостей нервових процесів та їх зв'язок з сенсомоторними, психічними, вегетативними реакціями, а також з характером розумової та спортивної діяльності людини.

Удосконалення системи контролю спонукає пошук чи створення простого, доступного, у той же час інформативного та ефективного методу етапного контролю психофізіологічного стану (ПФС) спортсменів ігрових видів спорту.

Роботу виконано згідно зведеного галузевого плану НДР Державного науково-дослідного інституту фізичної культури і спорту на 2001—2005 рр. за темою 1.3.15 «Розробка психофізіологічних критеріїв контролю функціональних станів спортсменів високої кваліфікації».

Мета дослідження — удосконалити систему контролю функціонального стану спортсменів високої кваліфікації, за допомогою критеріїв оцінки стану психофізіологічних функцій.

Методи дослідження. При оцінці інтегральних значень ПФС необхідно враховувати різну значимість тих чи інших параметрів. У зв'язку з цим визначали кількість факторів, які впливають на рівень ПФС та їх ваговий коефіцієнт у варіабельності ПФС за допомогою факторного аналізу. Ваговий коефіцієнт являється мірою вкладу різних факторів при визначенні інтегральних значень індексу ПФС.

Об'єктом дослідження були 55 спортсменів ігрових видів спорту (футбол, хокей на траві, софтбол, бейсбол, гандбол, хокей) високої кваліфікації,

вік яких становив $21,38 \pm 5,09$ років, з них 28 чоловіків та 27 жінок.

Визначення індивідуально-типологічних властивостей вищої нервової діяльності — функціональної рухливості та сили нервових процесів та сенсомоторних функцій (латентний період простої сенсомоторної реакції та складної реакції вибору двох подразників з трьох) спортсмена забезпечувалося використанням комп'ютерної системи «Діагност-1» [7].

Стан основних психічних функцій: сприйняття, уваги, мислення, пам'яті оцінювався за допомогою комп'ютерної методики наведеної в монографії [4]. За результатами експериментальних моделей розраховуються психофізіологічні показники розумової працездатності людини: коефіцієнт варіації середнього часу рішення тестового завдання (V, %), обсяг довільної уваги, коефіцієнт операційного мислення.

Функція пам'яті вивчалася за допомогою тесту на визначення обсягу короткочасної пам'яті. По визначенню кількості вірно відновлених двохзначних цифр з 12, які були пред'явлені піддослідному на екрані дисплея на протязі 30 секунд, визначався обсяг короткочасної пам'яті у відсотках.

Ефективність уваги оцінювалася за кількістю помилок задач.

Вивчали сприйняття часу за допомогою модифікованого тесту Ф. Халберга «індивідуальна хвилина». Визначалася помилка сприйняття часового інтервалу за різницею відхилення від заданого часу.

Статистичну обробку матеріалу здійснювали методом середніх величин за статистичної програми STATISTICA 6.0 та програмного забезпечення Microsoft Exel 2000.

Результати дослідження та їх обговорення. З метою визначення ступеня впливу різних параметрів індивідуально-типологічних властивостей вищої нервової діяльності, сенсомоторних реакцій і стану основних психічних функцій на рівень ПФС проведений факторний аналіз матриць інтеркореляції. Проведення факторного аналізу дозволило згрупувати різні показники ПФС в залежності від їх взаємної кореляції, розподіливши їх на 3 незалежні групи, визичивши 3 найбільш суттєвих фактори, статистична значущість яких відповідає спаданню їх дисперсій (дисперсія фактора 1 втричі більше дисперсії фактора 2, яка в свою чергу вдвічі більша дисперсії фактора 3). Кожний новий фак-

тор у дійсності являється лінійною комбінацією декількох вихідних змінних. Вибір кількості факторів здійснювали за допомогою Scree-test — критерію кам'янистого осипу. Згідно критерію Scree-test, ми визначили 3 фактори.

Аналізу було подано 19 показників, які визначають психофізіологічний стан спортсменів високої кваліфікації ігрових видів спорту (табл. 1).

Встановлено, що варіабельність ПФС у цілому по групі обстежених на 61 % визначалася 3 факторами з власними навантаженнями більше 1 (табл. 2).

Інтерпретація головних факторів після обертання факторної матриці за критерієм Varimax normalized дозволяє оцінити їх наступним чином: фактор 1 відбиває швидкість та продуктивність обробки інформації (як у алгоритмі на перестановку цифр у порядку зростання, так і у алгоритмі на перестановку цифр у порядку спадання), так як має в своєму складі наступні показники: середній час розв'язання завдання у першому та другому алгоритмі, продуктивність — загальну кількість розв'язаних завдань у обох тестах та окремої кількості у першому та другому тесті, коефіцієнт операційного мислення у першому та другому тесті; фактор 2 відбиває вплив довільної уваги на показники психофізіологічного стану спортсмена — містить обсяг довільної уваги у першому та другому алгоритмі, ефективність уваги — кількість помилок у

першому та другому алгоритмі; фактор 3 відбиває вплив складної сенсомоторної реактивності на психофізіологічний стан (кореляція з величиною латентного періоду складної $r = -0,78$ сенсомоторної реакції вибору).

Для розв'язання питання: чи однакові фактори, та їх складові показники, обумовлюють стан психофізіологічних функцій у жінок та чоловіків, проведений факторний аналіз окремо у кожній статевій групі, результати наведені в таблицях 3 і 4.

Перший фактор у жінок (37,73%) та чоловіків (36,76%) складається з комплексу таких показників: середній час вирішення тесту та коефіцієнт операційного мислення у обох тестах; продуктивність, кількість розв'язаних завдань окремо у першому та другому тесті та загальна кількість розв'язаних завдань у першому та другому тесті.

Таким чином, перший найсуттєвіший генеральний фактор нами він був визначений як «швидкість та продуктивність обробки інформації».

Внесок другого фактора (17,85%) у чоловіків включає наступні показники: ефективність у першому та другому тесті та обсяг довільної уваги у першому тесті. Другий фактор у сумі показників, що справляють вплив на психофізіологічний стан жінок, становить 14,98 %. Він складається з показників нейродинамічних функцій — функціональної рухливості та сили нервових процесів. У другому

Таблиця 1

Статистичні значення показників психофізіологічного стану спортсменів високої кваліфікації ігрових видів спорту, $n = 55$

Показники		\bar{X}	S	m
	Латентний період простої зорово-моторної реакції, мс	249,69	30,96	4,17
	Латентний період складної зорово-моторної реакції РВ 2—3, мс	431,06	53,36	7,19
	Функціональна рухливість нервових процесів, подразників/хвил.	87,82	13,70	1,85
	Сила нервових процесів, % помилок	6,04	3,97	0,54
	Помилка сприйняття часу, с	5,44	4,80	0,65
	Обсяг короткострокової пам'яті, %	55,51	13,94	1,90
Перший алгоритм	Середній час вирішення тесту, мс	763,91	315,83	42,59
	V,%	50,90	14,08	1,90
	Ефективність уваги, кількість помилок	3,05	2,34	0,32
	Продуктивність, загальна кількість розв'язаних завдань	20,31	5,58	0,75
	Обсяг довільної уваги, %	82,90	14,34	1,93
	Коефіцієнт операційного мислення, ум. од.	2,79	1,66	0,22
	Продуктивність, загальна кількість розв'язаних завдань у першому і другому тесті	40,64	10,87	1,47
Другий алгоритм	Середній час вирішення тесту, мс	674,95	231,20	31,17
	V,%	52,58	15,37	2,07
	Ефективність уваги, кількість помилок	2,98	2,70	0,36
	Продуктивність, загальна кількість розв'язаних завдань	20,22	6,08	0,82
	Обсяг довільної уваги, %	83,45	15,43	2,08
	Коефіцієнт операційного мислення, ум. од.	3,10	2,03	0,27

Таблиця 2

Фактори варіативності значень показників психофізіологічних функцій спортсменів високої кваліфікації ігрових видів спорту, n= 55

Показники		Фактор 1	Фактор 2	Фактор 3
	Латентний період простої зорово-моторної реакції, мс	-0,12	0,30	-0,50
	Латентний період складної зорово-моторної реакції РВ2-3, мс	-0,19	-0,02	-0,73
	Функціональна рухливість нервових процесів, подразників/хвил.	0,11	0,34	0,47
	Сила нервових процесів, % помилок	-0,31	0,13	-0,46
	Помилка сприйняття часу, с	-0,16	-0,11	-0,28
	Обсяг короткострокової пам'яті, %	-0,11	0,06	0,59
Перший алгоритм	Обсяг довільної уваги, %	-0,90	0,00	-0,09
	Середній час вирішення тесту, мс	-0,36	0,12	0,35
	V,%	0,04	-0,85	-0,26
	Ефективність уваги, кількість помилок	0,94	0,06	0,05
	Продуктивність, загальна кількість розв'язаних завдань	0,28	0,76	0,32
	Коефіцієнт операційного мислення, ум. од.	0,89	0,26	0,07
	Продуктивність, загальна кількість розв'язаних завдань у першому и другому тесті	0,98	0,13	0,10
Другий алгоритм	Обсяг довільної уваги, %	-0,88	-0,15	-0,17
	Середній час вирішення тесту, мс	-0,17	-0,24	0,26
	V,%	-0,08	-0,82	0,20
	Ефективність уваги, кількість помилок	0,88	0,17	0,15
	Продуктивність, загальна кількість розв'язаних завдань	0,38	0,78	-0,14
	Коефіцієнт операційного мислення, ум. од.	0,84	0,34	0,09
	Сума навантажених змінних	6,31	3,14	2,15
	Внесок фактора в загальну дисперсію, %	37,21	13,39	10,43

Примітка. Жирним шрифтом наведені достовірні ($p < 0,05$) коефіцієнти (r) кореляції.

Таблиця 3

Факторна структура психофізіологічного стану спортсменів високої кваліфікації ігрових видів спорту (чоловіки), n = 28

Фактор	Показники	r	Внесок, %
1	Середній час вирішення першого тесту, мс	-0,87	36,76
	Середній час вирішення другого тесту, мс	-0,94	
	Продуктивність, загальна кількість розв'язаних завдань у першому тесті	0,90	
	Продуктивність, загальна кількість розв'язаних завдань у другому тесті	0,90	
	Продуктивність, загальна кількість розв'язаних завдань у першому і другому тесті	0,98	
	Коефіцієнт операційного мислення у першому тесті, ум. од.	0,87	
	Коефіцієнт операційного мислення у першому тесті, ум. од.	0,88	
2	Ефективність уваги у першому тесті, кількість помилок	-0,85	10,93
	Ефективність уваги у другому тесті, кількість помилок	-0,75	
	Обсяг довільної уваги у першому тесті, %	0,90	
3	Латентний період складної зорово-моторної реакції РВ2-3, мс	-0,83	17,85
Інші фактори	-	-	34,46

Примітка. Тут і в табл. 4 наведені тільки достовірні ($p < 0,05$) коефіцієнти (r) кореляції.

факторі системоутворюючими є показники, що на-самперед відображають у чоловіків — вплив уваги, у жінок — індивідуально-типологічні властивості вищої нервової діяльності.

Таким чином, аналіз другого фактора дає можливість вважати, що прояв характеристик психо-

фізіологічних функцій у чоловіків та жінок має свої статеві особливості. У чоловіків — це переважання уваги, а у жінок — рухливості та сили нервових процесів.

Третій фактор (10,93 %) у чоловіків включає один показник — латентний період складної зоро-

Таблиця 4

Факторна структура психофізіологічного стану спортсменів високої кваліфікації ігрових видів спорту (жінки), n = 27

Фактор	Показники	r	Внесок, %
1	Середній час вирішення першого тесту, мс	-0,89	37,73
	Середній час вирішення другого тесту, мс	-0,85	
	Продуктивність, загальна кількість розв'язаних завдань у першому тесті	0,94	
	Продуктивність, загальна кількість розв'язаних завдань у другому тесті	0,91	
	Продуктивність, загальна кількість розв'язаних завдань у першому і другому тесті	0,99	
	Коефіцієнт операційного мислення у першому тесті, ум. од.	0,93	
	Коефіцієнт операційного мислення у першому тесті, ум. од.	0,85	
2	Функціональна рухливість нервових процесів, подразників/хвил.	-0,75	14,98
	Сила нервових процесів, % помилок	0,71	
3	Ефективність уваги у першому тесті, кількість помилок	-0,74	13,41
	Ефективність уваги у другому тесті, кількість помилок	-0,84	
	Обсяг довільної уваги у другому тесті, %	0,80	
Інші фактори	—	—	33,88

во-моторної реакції вибору двох із трьох подразників і дозволяє визначити його як фактор «складного сенсомоторного реагування».

У жінок третій фактор (13,41 %) складають: ефективність уваги у першому та другому алгоритмі та обсяг довільної уваги у другому тесті. Теоретичне обґрунтування цього фактора дозволяє визначити його як фактор «уваги».

Таким чином, проведений аналіз дає підставу вважати, що факторна структура психофізіологічного стану визначається середнім часом вирішення тесту, продуктивністю та коефіцієнтом операційного мислення. Причому функціональний стан психофізіологічних функцій у чоловіків формується за рахунок підвищення уваги та швидкості сенсомоторного реагування. У жінок це можна виразити співвідношенням: швидкість та продуктивність обробки інформації — властивості основних нервових процесів — увага.

Висновки. 1. В результаті факторного аналізу показників психофізіологічного стану загальної групи спортсменів ігрових видів спорту першим фактором (генеральним) визначилися параметри, які характеризують швидкість та продуктивність обробки інформації, другим — фактор уваги, третім — фактор складного сенсомоторного реагування.

2. Проведений факторний аналіз показників психофізіологічного стану нервової системи окремих статевих груп спортсменів ігрових видів спорту дозволив виявити відмінності у структурі другого та третього фактора, пов'язані зі статевим диморфізмом.

3. За допомогою факторного аналізу виявлені найбільш інформативні показники психофізіоло-

гічного стану спортсменів високої кваліфікації, значимість яких буде покладена в основу розробки диференційованої оцінки психофізіологічного стану.

Література.

1. Бузник А.И. Минимизация конфликтного взаимодействия спортсменов в юношеских сборных командах по футболу: Автореф. дис. ... канд. наук по физическому воспитанию и спорту. — Киев, 2002. — 18 с.
2. Дрюков В.О., Коробейников Г.В., Павленко Ю.О. та інші. Психофізіологічна діагностика у спорті вищих досягнень. Метод. рек. для тренерів, спортсменів, співробітників комплексних наук. груп. — К.: Наук. світ, 2004. — 29 с.
3. Дулібський А.В. Моделювання тактичних дій у процесі підготовки юнацьких команд з футболу: дис. ... канд. наук з фізичного виховання і спорту. — К., 1989. — 217 с.
4. Коробейников Г.В. Психопсихологические механизмы умственной деятельности человека. — К.: Український фітосоціологічний центр, 2002. — 123 с.
5. Коробейников Г.В., Бітко С.М., Сакаль Л.Д., Кулініч І.В. Психофізіологічне забезпечення діагностики функціонального стану висококваліфікованих спортсменів // Актуальні проблеми фізичної культури і спорту: Зб. наук. праць. — К.: Наук. світ, 2003. — С. 53—60.
6. Лизогуб В.С. Онтогенез психофізіологічних функцій людини: Автореф. дис. ... докт. біол. наук. — Київ, 2001. — 29 с.
7. Макаренко Н.В. Методика проведення обстежень та оцінки індивідуальних нейродинамічних властивостей вищої нервової діяльності людини // Фізіологічний журнал. — 1999. — Т. 45. — № 4. — С. 125—131.
8. Родионов А.В. Психодіагностика спортивних способностей. — М.: Физкультура і спорт, 1973. — 214 с.