

Функціональний стан центральної нервової системи спортсменів-веслувальників за показниками реакції на рухомий об'єкт

УДК 797.122.2/3.015:159.91

С. В. Федорчук¹, Т. Куценко², О. Ярошенко²,
О. М. Лисенко^{1,3}, О. А. Шинкарук¹

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

²Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

³Київський університет імені Бориса Грінченка, Київ, Україна

Резюме. Розглянуто вплив реакції на рухомий об'єкт на функціональний стан центральної нервової системи спортсменів-веслувальників. *Мета.* Оцінка впливу рівня психоемоційного напруження та ефективності психічної саморегуляції на функціональний стан центральної нервової системи за показниками реакції на рухомий об'єкт (РРО) кваліфікованих спортсменів, котрі спеціалізуються у циклічних видах спорту (на прикладі веслування), та нетренованих осіб (студентів). *Методи.* Вимірювання за допомогою діагностичного комплексу «Діагност-1» (М. В. Макаренко, В. С. Лизогуб), тестування за методом М. Люшера. *Результати.* Спортсмени порівняно з нетренованими особами продемонстрували нижчий рівень стресу та більш оптимальний нервово-психічний стан, ефективність психічної саморегуляції та адаптивності. Вони показали вищу точність у реакції на рухомий об'єкт, менший час і кількість реакцій запізнювання порівняно з нетренованими особами. В групі спортсменів показники РРО для обох рук значуще не відрізнялись, тоді як у контрольній групі точність РРО домінуючої руки була вищою, що вказує на зменшення функціональної асиметрії у досвідчених веслувальників як результат ефективної адаптації до тренувань. Показники реакції на рухомий об'єкт спортсменів можуть мати прогностичний характер для оцінювання рівня стресу, рівня ефективності психічної саморегуляції та адаптивності, а у студентів – рівня емоційної стійкості.

Ключові слова: реакція на рухомий об'єкт, функціональна асиметрія, рівень стресу, спортсмени, студенти.

Functional state of the central nervous system of rowers as assessed by the indicators of reaction to a moving object

S. V. Fedorchuk¹, T. Kutsenko², O. Yaroshenko², O. M. Lysenko^{1,3}, O. A. Shynkaruk¹

¹National University of Ukraine on Physical Education and Sport of Ukraine, Kyiv, Ukraine

²Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

³Borys Grinchenko University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

Abstract. The influence of the reaction to a moving object on the functional state of the central nervous system of rowers was examined. *Objective.* To assess the impact of psycho-emotional strain and the effectiveness of mental self-regulation on the functional state of the central nervous system by the reaction to a moving object (RMO) in elite cyclic sports athletes (as exemplified by rowing) and untrained individuals (students). *Methods.* Measurements using the diagnostic complex "Diagnost-1" (M.V. Makarenko, V.S. Lyzohub), Luscher's test. *Results.* Compared to untrained individuals, athletes demonstrated lower levels of stress and a more optimal neuropsychological state, the efficiency of mental self-regulation and adaptability. They showed higher accuracy in the reaction to a moving object, faster response and reduced number of delayed responses compared to untrained individuals. In the group of athletes, the RMO results did not differ significantly for both hands, while in the control group, the RMO accuracy of the dominant hand was higher that indicates a decrease in functional asymmetry in experienced rowers as a result of efficient adaptation to

training. Moving object response can be a prognostic indicator to assess stress level, the efficiency of mental self-regulation and adaptability in athletes, and to measure emotional stability in students.

Keywords: reaction to a moving object, functional asymmetry, stress level, athletes, students.

Постановка проблеми. Відомо, що одним із методів підвищення надійності та ефективності професійної і спортивної діяльності є моніторинг та прогнозування функціонального стану центральної нервової системи (ЦНС) людини, у тому числі на основі оцінювання співвідношення процесів збудження та гальмування під час реакції на рухомий об'єкт (РРО) [2, 6–8]. Реакція на рухомий об'єкт — це складний умовний рефлекс, який утворюється на основі оцінювання швидкості руху. У реакціях на рухомий об'єкт розкриваються особливості інтегративної функції мозку в діяльності зі сприйняття часу і простору [2, 3]. Індивідуальна тенденція в РРО (співвідношення реакцій випередження та запізнення) зазвичай пов'язується з типологічними властивостями нервової системи і розглядається як ознака врівноваженості, стримування імпульсивних дій [2]. Однак ряд учених схиляються до думки, що методика РРО дозволяє визначати лише індивідуальні відмінності точності сенсомоторного реагування в окремої людини та перевагу процесів збудження або гальмування [2, 9, 10].

У режимі спостереження за об'єктом, що рухається, і цілком включаються фізіологічні механізми, що забезпечують високий рівень координації зорового і рухового аналізаторів, при цьому аферентні імпульси останнього відіграють роль зворотного зв'язку у здійсненні рухів та оцінюванні просторово-часових відносин [3]. Урахування психоемоційного стану, рівня стресу спортсменів-веслувальників надзвичайно важливе як під час тренувального періоду, так і змагань різного рівня значущості [21, 22].

Мета дослідження — оцінювання впливу рівня психоемоційного напруження та ефективності психічної саморегуляції на функціональний стан центральної нервової системи за показниками РРО кваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються у циклічних видах спорту (наприкладі веслування), та нетренованих осіб (студентів).

Методи дослідження: аналіз науково-методичної літератури, діагностування, тестування.

Результати дослідження та їх обговорення. Роботу виконано у Науково-дослідному інституті Національного університету фізичного виховання і спорту України (НУФВСУ). У дослідженні брали участь 30 кваліфікованих спортсменів (майстри спорту, майстри спорту міжнародного класу і заслужені майстри спорту) обох статей 18–31 року, вид спорту — веслування на

байдарках і каное, спортивний стаж 3,5–19 років. Контрольну групу становили 11 студентів Київського національного університету імені Тараса Шевченка обох статей 18–22 років. У більшості обстежуваних домінують виявилася права рука. Спортсмени проходили тестування протягом тренувального періоду, студенти — під час дистанційного міжсесійного навчання.

Для моніторингу та прогнозування функціонального стану ЦНС спортсменів, оцінювання швидкості і точності реагування, співвідношення процесів збудження і гальмування використовували РРО [2, 15–17], яку вимірювали за допомогою діагностичного комплексу «Діагност-1» (М. В. Макаренко, В. С. Лизогуб) [9].

Для визначення рівня наявного стресу у спортсменів та студентів використовували тест М. Люшера [1, 4, 13]. Показник рівня стресу (РС) у межах 0–4 бали характеризував низький рівень, 5–8 балів — середній та 9–12 балів — високий рівень [4, 5]. Інтегративний показник емоційної стійкості за тестом М. Люшера (ЕС) обчислювали за методикою, запропонованою у складі методів дослідження функціонального стану операторів [4, 5]. Так, 3 бали надавали обстеженому, якщо він емоційно стійкий, 2 бали — у разі недостатності емоційної стійкості та 1 бал — з появою тривоги, ознак емоційної нестійкості. Коефіцієнт Вальнефера (КВ) було використано для оцінювання гармонійності та внутрішньої оптимальності нервово-психічного стану спортсменів [4, 5]. Мінімальні значення КВ є показником адаптивності, добре розвинених механізмів саморегуляції, відсутності ознак перевтоми, емоційної напруженості та внутрішньоособистісних конфліктів. За значеннями КВ контингент обстежуваних було розділено на осіб з високим рівнем саморегуляції та адаптивності (КВ дорівнює 1–10 ум.од.), із середнім рівнем саморегуляції та адаптивності (КВ дорівнює 11–20 ум.од.), з ознаками перевтоми та зниженням рівня саморегуляції та адаптивності (КВ понад 20 ум.од.).

Тест Люшера дозволив побічно судити про симпатичне чи парасимпатичне домінування активності вегетативної нервової системи обстежуваних [5, 20]. З цієї метою було використано коефіцієнт вегетативного балансу К. Шипоша (КШ). Значення КШ > 1 сприймається як ерготропне домінування (симпатотонія), КШ < 1 як тропотропне домінування (ваготонія), КШ = 1 — як вегетативний баланс відповідно.

ТАБЛИЦЯ 1 – Психологічні характеристики спортсменів і нетренованих осіб, вік, спортивний стаж (n = 41), Me [25 %, 75 %]

Показник	Група	
	I, n = 30	II, n = 11
Рівень стресу	2,00 [0,00; 4,00] **	6,00 [1,00; 8,00]
Коефіцієнт Вальнефера	15,00 [10,00; 22,00] *	26,00 [18,00; 28,00]
Рівень емоційної стійкості	2,00 [1,00; 3,00]	2,00 [1,00; 2,00]
Коефіцієнт Шипоша	0,91 [0,80; 1,27]	0,75 [0,60; 1,25]
Вік, років	24,00 [22,00; 26,00]***	18,00 [18,00; 19,00]
Спортивний стаж (веслування), років	12,00 [9,00; 15,00]	–

Примітки: *p < 0,05, **p < 0,01, – значущі різниці між групами за тестом Манна-Уїтні.

Статистичну обробку даних проводили за допомогою методів непараметричної статистики. Для опису вибіркового розподілу вказували медіани та міжквартильний розкид (Me [25 %; 75 %]). Для порівняння незалежних вибірок використовували критерій Манна-Уїтні. Критичний рівень значущості міжгрупових відмінностей під час перевірки статистичної гіпотези приймали рівним $p = 0,05$ для парних порівнянь. Кореляційний аналіз – за критерієм Спірмена.

Під час проведення комплексних біологічних досліджень за участю спортсменів відповідно до принципів біоетики дотримувалися розробленої в лабораторії теорії і методики спортивної підготовки і резервних можливостей спортсменів НДІ НУФВСУ «Програми комплексного біологічного дослідження особливостей функціональних можливостей спортсменів», а також законодавства України про охорону здоров'я та Гельсінської декларації 2000 р., директиви Європейського то-

вариства 86/609 щодо участі людей в медико-біологічних дослідженнях [19].

До групи обстежених увійшли спортсмени, що займаються циклічним видом спорту. Особлива здатність до довготривалих циклічних навантажень притаманна спортсменам з сильною врівноваженою нервовою системою і невисоким рівнем рухливості (флегматикам) [14].

Відповідно до мети даної роботи досліджувалися психологічні характеристики та особливості реакції на рухомий об'єкт кваліфікованих спортсменів та студентів. Групи обстежених дещо відрізнялись за віком (табл. 1). У групі студентів показники РРО майже не були пов'язані з віком (окрім співвідношення середнього часу випередження та запізнення домінантною рукою, $r_s = -0,66$, $p < 0,05$), тоді як у групі спортсменів таких зв'язків виявлено набагато більше (табл. 2). Тобто, якщо у студентів з віком корелює перевага реакцій запізнення в РРО, то у спортсменів – перевага реакцій випередження (співвідношення середнього часу випередження та запізнення домінантною рукою, $r_s = 0,44$, $p < 0,05$). Можна припустити, що цей факт пов'язаний відповідно з недооцінкою або переоцінкою часу і швидкості рухомого об'єкта. Крім того, у спортсменів показники РРО були пов'язані зі спортивним стажем (див. табл. 2), що цілком узгоджуються з відомими науковими даними про вплив фізичних навантажень на формування та стан психофізіологічних функцій [3, 6–8].

Виділені групи спортсменів і студентів відрізнялись за рівнем стресу, ефективності психічної саморегуляції та адаптивності (див. табл. 1). Спортсмени відзначалися нижчим рівнем стресу та більш оптимальним нервово-психічним станом за коефіцієнтом ефективності психічної саморегуляції та адаптивності.

ТАБЛИЦЯ 2 – Кореляційні зв'язки показників реакції на рухомий об'єкт спортсменів з віком і спортивним стажем (n = 30), r_s

Показник	Кореляційні зв'язки, r_s	
	З віком	Зі спортивним стажем
Сумарне запізнення в РРО, мс (домінантна рука)	–	-0,37*
Сумарне запізнення в РРО, мс (субдомінантна рука)	–	-0,42*
Співвідношення Сумарне випередження / Сумарне запізнення (субдомінантна рука)	0,39*	0,51**
Середнє запізнення в РРО, мс (домінантна рука)	-0,46*	-0,44*
Середнє запізнення в РРО, мс (субдомінантна рука)	–	-0,45*
Співвідношення Середнє випередження / Середнє запізнення (домінантна рука)	0,44*	–
Кількість реакцій випередження (субдомінантна рука)	0,42*	0,46*
Кількість реакцій запізнення (субдомінантна рука)	-0,37*	-0,48**
Співвідношення Кількість реакцій випередження / Кількість реакцій запізнення (субдомінантна рука)	0,43*	0,50**

Примітки: * статистична значущість коефіцієнта кореляції $p < 0,05$; ** $p < 0,01$.

ТАБЛИЦЯ 3 – Показники реакції на рухомий об'єкт у спортсменів і нетренованих осіб (n = 41), Ме [25 %, 75 %]

Показник	Домінантна рука		Субдомінантна рука	
	I група, n = 30	II група, n = 11	I група, n = 30	II група, n = 11
Показник точності реакції на рухомий об'єкт, кількість точних влучань	11,50 [9,00; 17,00]	12,00 [10,00; 16,00]#	13,00 [11,00; 17,00]**	9,00 [9,00; 12,00]#
Показник точності реакції на рухомий об'єкт, відсоток точних влучань	12,78 [10,00; 18,89]	13,33 [11,11; 17,78]#	14,44 [12,22; 18,89]**	10,00 [10,00; 13,33]#
Кількість реакцій випередження	42,50 [34,00; 50,00]	37,00 [31,00; 42,00]	39,00 [35,00; 43,00]	40,00 [30,00; 45,00]
Кількість реакцій запізнення	33,50 [30,00; 40,00]*	39,00 [32,00; 47,00]	38,50 [32,00; 42,00]	41,00 [30,00; 45,00]
Співвідношення Кількість реакцій випередження / Кількість реакцій запізнення	1,21 [0,91; 1,67]	0,95 [0,66; 1,26]	0,97 [0,82; 1,36]	0,98 [0,80; 1,63]
Сумарне відхилення в реакції на рухомий об'єкт, мс	1912,00 [1528,00; 2418,00]	2142,00 [1962,00; 2286,00]	1918,00 [1834,00; 2506,00]	2278,00 [1692,00; 2424,00]
Сумарне випередження в реакції на рухомий об'єкт, мс	1092,00 [804,00; 1386,00]	1024,00 [906,00; 1238,00]	1075,00 [896,00; 1236,00]	1090,00 [766,00; 1454,00]
Сумарне запізнення в реакції на рухомий об'єкт, мс	791,00 [682,00; 980,00]	1050,00 [756,00; 1268,00]	885,00 [778,00; 1066,00]	1032,00 [634,00; 1658,00]
Співвідношення Сумарне випередження / Сумарне запізнення	1,31 [1,00; 1,86]	1,04 [0,78; 1,62]	1,19 [0,95; 1,58]	0,97 [0,85; 1,64]
Середнє відхилення в реакції на рухомий об'єкт, мс	21,25 [17,00; 26,90]	22,80 [21,80; 25,30]	21,35 [20,40; 26,50]	25,60 [21,20; 27,40]
Середнє випередження в реакції на рухомий об'єкт, мс	25,90 [22,20; 29,70]	29,50 [27,50; 31,00]	26,70 [24,20; 31,60]	26,40 [23,40; 32,20]
Середнє запізнення в реакції на рухомий об'єкт, мс	23,25 [19,40; 29,50]	25,20 [23,50; 27,60]	24,25 [20,50; 30,90]	27,60 [25,40; 33,70]
Співвідношення Середнє випередження / Середнє запізнення	1,07 [0,93; 1,26]	1,07 [0,94; 1,30]	1,10 [0,94; 1,16]	1,06 [0,81; 1,14]

Примітки: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$ – значущі різниці між групами за тестом Манна-Уїтні; # $p < 0,05$ – значущі різниці між правою та лівою рукою в контрольній групі за тестом Манна-Уїтні.

За результатами попередніх досліджень, спортсмени, порівняно з нетренованими особами, продемонстрували вищу м'язову витривалість під час рухів кисті доміантної руки та вищу швидкість обробки інформації в ЦНС, що виявлялося у швидших реакціях вибору двох із трьох сигналів та коротшим часом центральної обробки інформації. Латентні періоди простої зорово-моторної реакції у обстежених спортсменів і нетренованих осіб не відрізнялись [18], з приводу чого було зроблено висновок про зміни передусім у центральних ланках організації рухових програм внаслідок тренування. Визнано, що периферичні компоненти сенсомоторних реакцій меншою мірою зазнають перебудови внаслідок регулярних фізичних навантажень [18].

Загалом за психофізіологічними показниками спортсмени порівняно з контрольною групою продемонстрували вищі результати (табл. 3), деякі відмінності набули рівня значущості ($p < 0,05$, $p < 0,01$), що цілком узгоджується з відомими науковими даними про вплив фізичних навантажень і занять різними видами спорту на формування і стан психофізіологічних функцій [3, 6–8].

Спортсмени продемонстрували вищу точність у реакції на рухомий об'єкт та меншу кількість

реакцій запізнення (табл. 3). В групі спортсменів показники РРО для обох рук значуще не відрізнялись, проте в контрольній групі точність РРО при тестуванні доміантною рукою була вищою (див. табл. 3). За науковими даними, зменшення функціональної асиметрії у досвідчених спортсменів підтверджує оптимальну тактику тренувань [24]. Крім того, виражена функціональна асиметрія у веслуванні може бути фактором підвищеного травматизму [23], тому адаптивні зміни, які ведуть до її зменшення, мають сприяти досягненню кращих спортивних результатів.

За іншими показниками РРО виділені групи (за тестом Манна-Уїтні) значуще не відрізнялись (див. табл. 3).

Кореляційний аналіз отриманих даних показав наступне. Коефіцієнт оцінки інтенсивності рівня стресу у спортсменів був пов'язаний з показниками точності РРО, кількістю та сумарним часом запізнення в РРО (табл. 4). Отже, за отриманими результатами у спортсменів рівень стресу позитивно корелює з точністю РРО, меншою кількістю і часом реакцій запізнення, що може бути пов'язано із активацією нервової системи як адаптацією до щоденних фізичних навантажень. Важливо було б дослідити, як взаємозв'язки цих показників зміняться під час змагальної діяль-

ності, коли рівень стресу у спортсменів значно зростає [11, 12].

Отримані дані підтверджують попередні результати про користь оптимального рівня наявного стресу і зниження ефективності сенсомоторної діяльності за суб'єктивно комфортних умов [15, 17]. У контрольній групі рівень стресу був пов'язаний тільки зі співвідношенням сумарного випередження та сумарного запізнення в РРО (див. табл. 4), тобто, вищий РС відповідав превалюванню у студентів реакцій випередження над реакціями запізнення.

Кореляційний аналіз отриманих даних виявив наявність взаємозв'язків ефективності психічної саморегуляції та адаптивності у обстежених спортсменів з показниками точності реакції на рухомий об'єкт, сумарним і середнім відхиленням в РРО (див. табл. 4). Спортсмени з вищим рівнем ефективності психічної саморегуляції та адаптивності мали меншу точність у РРО і більший час сумарного та середнього відхилення в РРО. У студентів контрольної групи коефіцієнт Вальнефера асоціювався із сумарним випередженням в РРО: обстежені з більш оптимальним нервово-психічним станом мали менший час сумарного випередження (табл. 4).

З огляду на те що мінімальні значення КВ виступають індикатором відсутності ознак емоційної напруженості [4, 5], отримані дані свідчать про зниження ефективності сенсомоторної діяльності (за показниками РРО) за суб'єктивно комфортних умов у обстежених веслувальників, на відміну від студентів контрольної групи.

Виявлено кореляційний зв'язок рівня емоційної стійкості з показниками РРО тільки в групі

студентів (див. табл. 4): більш високий психофізіологічний статус за показниками РРО у студентів асоціювався з нижчою емоційною стійкістю. Характер РРО у групі обстежених спортсменів не був пов'язаний з показником ЕС, що загалом свідчить про високий рівень функціональних можливостей обстежуваних цієї групи і збігається з раніше отриманими результатами під час тестування спортсменів в інших видах спорту [16].

Виходячи зі сказаного, можна припустити, що РРО може використовуватися в комплексному дослідженні рівня психоемоційного напруження людини, стресостійкості та стресовразливості. Відомо, що у професійній діяльності (пілоти, водії, оператори) показники швидкості сприйняття часу і простору використовуються як для оцінювання стану сенсомоторного реагування, так і для діагностики поведінки, моделювання і прогнозування реакцій в спокійних та критичних ситуаціях тощо [11, 12].

Переважає симпатичного або парасимпатичного домінування у функціонуванні вегетативної нервової системи за коефіцієнтом Шипоша в обстежених спортсменів та студентів не асоціювалося з показниками РРО.

Отже, отримані нами результати показують, що за умовного стану спокою (звичайний тренувальний режим у спортсменів, дистанційне міжсесійне навчання у студентів) показники РРО спортсменів мають прогностичний характер для оцінювання рівня стресу та рівня ефективності психічної саморегуляції та адаптивності, а у студентів – рівня емоційної стійкості. Можна припустити, що рівень стресу та рівень ефективності психічної саморегуляції відображають адаптивну

ТАБЛИЦЯ 4 – Кореляційні зв'язки психологічних характеристик спортсменів і нетренованих осіб з показниками реакції на рухомий об'єкт (n = 41), r_s

Показник	Кореляційні зв'язки, r _s	
	I група, n = 30	II група, n = 11
Рівень стресу – Кількість точних реакцій	0,39*	–
Рівень стресу – Точність реакції, %	0,39*	–
Рівень стресу – Кількість реакцій запізнення	–0,44*	–
Рівень стресу – Сумарне запізнення, мс	–0,36*	–
Рівень стресу – Сумарне запізнення, мс	–0,36*	–
Рівень стресу – Співвідношення сумарне випередження/сумарне запізнення	–	0,61*
Коефіцієнт Вальнефера – Кількість точних реакцій	0,42*	–
Коефіцієнт Вальнефера – Точність реакції, %	0,42*	–
Коефіцієнт Вальнефера – Сумарне відхилення, мс	–0,37*	–
Коефіцієнт Вальнефера – Сумарне випередження, мс	–	0,62*
Коефіцієнт Вальнефера – Середнє відхилення, мс	–0,37*	–
Рівень емоційної стійкості – Кількість реакцій випередження	–	–0,64*
Рівень емоційної стійкості – Сумарне відхилення, мс	–	0,64*
Рівень емоційної стійкості – Сумарне випередження, мс	–	–0,81**

Примітки: *статистична значущість коефіцієнта кореляції p < 0,05; **p < 0,01.

активацію нервової системи внаслідок тренувань, а рівень емоційної стійкості більше пов'язаний із вродженими особливостями нервової системи.

Виявлені відмінності реакції на рухомий об'єкт у спортсменів і студентів можуть мати прогностичну цінність і використовуватися для оптимізації спортивного удосконалення в даному виді спорту.

Висновки. Спортсмени порівняно з нетренованими особами продемонстрували нижчий рівень стресу та більш оптимальний нервово-психічний стан, ефективність психічної саморегуляції та адаптивності. Вони показали вищу точність в РРО, менший час та кількість реакції запізнення порівняно з нетренованими особами.

У групі спортсменів показники РРО для обох рук значуще не відрізнялись, тоді як в контрольній групі точність РРО домінантної руки була ви-

щою, що вказує на зменшення функціональної асиметрії у досвідчених веслувальників як результат ефективної адаптації до тренувань.

Показники РРО спортсменів можуть мати прогностичний характер для оцінювання рівня стресу, ефективності психічної саморегуляції та адаптивності, а у студентів — рівня емоційної стійкості.

Перспективи подальших досліджень передбачають проведення порівняльного аналізу психофізіологічних показників у спортсменів, що спеціалізуються в різних видах спорту, а в процесі професійної діяльності зазнають впливу навантажень різних типів, також проведення кореляційного аналізу між досліджуваними психофізіологічними показниками, результатами змагальної діяльності і фізіологічними показниками спортсменів.

Література

1. Воронова В. Психологическое обеспечение подготовки спортсменов в футболе [Psychological support for the training of athletes in football]. Наука в олимпийском спорте. 2013; 4: 32-39.
2. Дубровина ЗВ, Блинова ЛТ, Макарова ЛП. Точность двигательной реакции как показатель функционального состояния центральной нервной системы [Motor response accuracy as an indicator of the functional state of the central nervous system]. Физиология человека. 1980; 6(6): 1076-1084.
3. Ильин ЕП. Психомоторная организация человека [Human psychomotor organization]. СПб.: Питер; 2003. 384 с.
4. Люшер М. Цветовой тест Люшера (перевод с англ.) [Luscher color test]. СПб.: Сова; М.: ЭКСМО-Пресс. 2002. 192с.
5. Маврич СІ, Тананакіна ТП. Психологічні особливості працівників з різним психофізіологічним статусом, зайнятих у вугледобувній та хімічній галузі екологічно небезпечних районах Луганської області [Psychological features of workers with different psychophysiological status, employed in the coal and chemical industries in environmentally hazardous areas of Luhansk region]. Перспективи медицини та біології. 2013; 5(2): 159-166.
6. Макаренко МВ, Лизогуб ВС. Онтогенез психофізіологічних функцій людини [Ontogenesis of psychophysiological functions of a person]. Черкаси; 2011. 256 с.
7. Макаренко МВ, Лизогуб ВС, Безкопильний ОП. Нейродинамічні властивості спортсменів різної кваліфікації та спеціалізації [Neurodynamic properties of athletes of different qualifications and specialization]. Актуальні проблеми фізичної культури і спорту. 2004;4:105-109.
8. Макаренко Н, Лизогуб В, Безкопильный А. Формирование свойств нейродинамических функций у спортсменов [Formation of the properties of neurodynamic functions in athletes]. Наука в олимпийском спорте. 2005;2:80-85.
9. Макаренко МВ, Лизогуб ВС, Безкопильний ОП. Методичні вказівки до практикуму з диференціальної психофізіології та фізіології вищої нервової діяльності людини [Methodical instructions to the practical works on differential psychophysiology and physiology of higher human nervous activity]. Київ-Черкаси; 2014. 102 с.
10. Макаренко МВ, Лизогуб ВС, Савицький ВЛ, Чижик ВВ. Так що ж ми виявляємо за допомогою тесту реакції на рухомий об'єкт – РРО? [So what do we detect with the RRO reaction test?]. Психофізіологічні та вісцеральні функції в нормі і патології: VIII Міжн. наук. конф., присв. 175-річчю кафедри фізіології та анатомії людини та тварин Київського національного університету імені Тараса Шевченка, 17-20 жовтня 2017 року, Київ: Київський національний університет імені Тараса Шевченка. Київ, 2017.
11. Макачук МЮ, Чікіна ЛВ, Янчук ПІ, Федорчук СВ, Трушина ВА. Зв'язок стану психофізіологічних функцій людини та її здатності до орієнтації в просторі та часі за різних умов відповідальності за результати діяльності [Relationship between the state of psychophysiological functions of an individual and their ability to orient in space and time under different conditions of responsibility for the results of activities] Фізика живого. 2009;17(2):185-192.
12. Макачук МЮ, Чікіна ЛВ, Янчук ПІ, Федорчук СВ, Трушина ВА. Адаптація осіб різної статі до діяльності з високим рівнем відповідальності за результат [Adaptation of persons of different sexes to activities with a high level of responsibility for the result] Вісник Черкаського університету (серія Біологічні науки). 2010;180:50-58.
13. Опанасенко В.В., Пишнов Г.Ю. Оцінка функціонального стану організму людини за психологічним кольоровим тестом [Assessment of the functional state of the human body by psychological color test]. Довкілля та здоров'я. 2002;4(23):73-76.
14. Солодков АС, Сологуб ЕБ. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная: Учебник [Human physiology. General. Sports. Age-related: Textbook]. Москва; 2001. 620 с.
15. Федорчук СВ. Психофізіологічні особливості діяльності людини-оператора систем стеження: автореф. дис. канд. біол. наук [Psychophysiological peculiarities of a human-operator of surveillance systems: PhD Thesis]. Київ; 2006. 18 с.
16. Федорчук С, Лысенко Е. Характер реакции на движущийся объект у спортсменов высокой квалификации в условиях психоэмоционального напряжения [The nature of the reaction to a moving object in highly qualified athletes in conditions of psycho-emotional stress]. Спортивная наука Украины. 2017; 3(79): 47-54.
17. Федорчук СВ, Тараненко ВІ, Горго ЮП. Особливості реакції на рухомий об'єкт у операторів залежно від рівня психоемоційного напруження [Features of the moving object response in operators depending on the level of psycho-emotional stress]. Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка (серія Проблеми регуляції фізіологічних функцій). 2005; 10: 31-33.
18. Федорчук С, Кравченко В, Фібах К, Лисенко О, Шинкарук О. Стан нейродинамічних функцій і динамічна м'язова витривалість кваліфікованих спортсменів-веслувальників [State of neurodynamic functions and dynamic muscular endurance of qualified rowers]. Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія. 2021; 1: 128-133.
19. Шинкарук ОА, Лисенко ОМ, Гуніна ЛМ, Карленко ВП, Земцова ІІ, Олішевський СВ та ін. Медико-біологічне забезпечення підготовки спортсменів збірних команд України з олімпійських видів спорту [Medico-biological support of training athletes of national teams of Ukraine in Olympic sports]. за заг. ред. О.А. Шинкарук. Київ; 2009. 144 с.

20. Щербатых ЮВ. Насколько метод цветowych выборов Люшера измеряет вегетативный компонент тревоги? [To what extent does Luscher's color selection method measure the autonomic component of anxiety?]. Прикладные информационные аспекты медицины. 2003; 5(1-2):108-113.

21. Iellamo FD, Pigozzi F, Spataro A, et al. Autonomic and psychological adaptations in Olympic rowers. J Sports Med Phys Fitness. 2006;46(4):598-604.

22. Kellmann M, Günther KD. Changes in stress and recovery in elite rowers during preparation for the Olympic Games. Med Sci Sports Exerc. 2000;32(3):676-683. doi:10.1097/00005768-200003000-00019

23. Fohanno V, Nordez A, Smith R, Colloud F. Asymmetry in elite rowers: effect of ergometer design and stroke rate. Sports Biomech. 2015 Sep;14(3):310-22. doi: 10.1080/14763141.2015.1060252. Epub 2015 Aug 12. PMID: 26266336.

24. Romanenko V, Podrihalo O, Podrigalo L, Iermakov S, Sotnikova-Meleshkina Z, Bobrova O. The study of functional asymmetry in students and schoolchildren practicing martial arts. Physical education of students. 2020;24(3):154-61. <https://doi.org/10.15561/20755279.2020.0305>

lanasvet778899@gmail.com
shi-oksana@ukr.net

Надійшла 01.02.2022