9. Hoare D. Talent identification and women's soccer: an Australian experience / D. Hoare, C. R. Warr // Journal of sports sciences. - 2000. - Т. 18. - No. 9. - P. 751-758.
10. Hohmann A. Scientific aspects of talent development / A. Hohmann, I. Seidel. - 2003.- Journal of Physical Education. - V.40 (1). - P.9-20.
11. Lidor R. ISSP position stand: To test or not to test? R. Lidor, J. Côté, D. Hackfort, International Journal of Sport and Exercise Psychology. - 2009. - Т. 7. - No. 2. - P. 131-146.
12. Reilly T. A multidisciplinary approach to talent identification in soccer / T. Reilly, A. M. Williams, A. Nevill, A. Franks // Journal of sports sciences. - 2000. - Т. 18. - No. 9. - P. 695-702.
13. Vaeyens R. Talent identification and development programs in sport / R. Vaeyens, M. Lenoir, A.M. Williams, R.M. Philippaerts // Sports medicine. - 2008. - P. 38. - No. 9. - P. 703-714.

Сведения об авторах: Сергей Викторович Нопин - к-т тех. наук, ведущий научный сотрудник центра медико-биологических технологий ФГБУ СКФНКЦ ФМБА России, work800@yandex.ru; **Юлия Владиславовна Корягина** - профессор, д-р биол. наук, руководитель центра медико-биологических технологий ФГБУ СКФНКЦ ФМБА России, nauka@skfmba.ru; **Гукас Николаевич Тер-Акопов** - к-т экономических наук, генеральный директор ФГБУ СКФНКЦ ФМБА России, sk@fmbamail.ru

УДК 612.062;796

ЭФФЕКТЫ НЕЙРОБИОУПРАВЛЕНИЯ У СПОРТСМЕНОВ, ОТЛИЧАЮЩИХСЯ КИНЕМАТИЧЕСКОЙ ХАРАКТЕРИСТИКОЙ ВЫПОЛНЯЕМЫХ ДВИЖЕНИЙ

[1]Черапкина Л.П., [2]Тристан В.Г.
[1] ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет физической культуры и спорта», Омск, Россия
[2]Московский учебно-спортивный центр Департамента физической культуры и спорта, Москва, Россия

Ключевые слова: нейробиоуправление, ЭЭГ, нестандартно-переменные виды спорта, стандартно-переменные виды спорта, циклические виды спорта.

Аннотация. В статье представлены данные сравнительного анализа эффектов 15-тидневного курса нейробиоуправления, направленного на увеличение мощности в альфа-диапазоне ЭЭГ, у спортсменов, выполняющих

разные по общей кинематической характеристике движения (циклические виды спорта (n=52); ациклические стандартно-переменные виды спорта (n=96); ациклические нестандартно-переменные виды спорта (n=68)). Средний возраст обследуемых лиц - 19±0,1 лет. Спортивная квалификация от II взрослого разряда до мастера спорта международного класса. Стаж занятий спортом 5 лет и более. Среди обследованных спортсменов было 92 девушки и 124 юноши. В результате исследования выявлено, что наименее изменяемым под влиянием курса нейробиоуправления оказалось психоэмоциональное состояние спортсменов циклических видов спорта, наиболее изменяемым – состояние спортсменов стандартно-переменных видов спорта. Основные изменения физиологических параметров под влиянием курса нейробиоуправления наблюдались у представителей нестандартно-переменных видов спорта.

NEUROBIOFEEDBACK'S EFFECTS AT ATHLETES WITH DIFFERENT KINEMATIC PERFORMED MOVEMENTS' CHARACTERISTICS

[1]Cherapkina L.P.1, [2]Tristan V.G.2,
[1] Siberian State University of Physical Education and Sports, Omsk, Russia
[2]Moscow sports training center Physical Culture and Sports Department, Moscow, Russia

Key words: neurobiofeedback, EEG, non-standard variables sports, standard variables sports, cyclic sports.

Annotation. The paper presents the comparative analysis of the effects of 15-daylong neurobiofeedback course aimed at increasing power in the alpha band EEG at athletes doing different in general kinematic motion characteristics (cyclic sports (n = 52); acyclic standard variables sports (n = 96); acyclic non-standard variables sports (n = 68)). The average age of the surveyed participants is 19 ± 0,1 years. Their sport qualification is from the II adult category to the master of international class sports. The period of doing sports is 5 years or more. Among the surveyed participants there were 92 girls and 124 boys. The study found that the psycho-emotional state of cyclic sports athletes became most altered by the neurobiofeedback's course; the most changeable is the standard-variable sports athletes' state. The main changes under the influence of physiological parameters were observed in the neurobiofeedback's course representatives of non-standard variables sports.

Введение. Технология биологической обратной связи имеет большие перспективы для спортивной науки и, в частности, для практического психофизиологического обучения. Навыки, освоенные посредством обучения биологической обратной связи, могут быть с успехом применены в процессе соревнований и способствовать улучшению спортивной результативности. Работы последних лет демонстрируют активность зарубежных коллег по внедрению биоуправления в процесс подготовки членов олимпийских сборных [9-14]. При этом акцент делается на обучении управлять следующими параметрами: электромиограммой (ЭМГ), вариабельностью ритма сердца (ВРС), частотой сердечных сокращений (ЧСС), кожно-гальванической реакцией (КГР), периферической температурой - и, в меньшей степени, электроэнцефалограммой (ЭЭГ). По мнению И.Н. Конаревой [2] применение БОС по характеристикам ЭЭГ пока не получило широкого распространения в связи с ограниченностью сведений о механизмах направленной регуляции ритмов последней и недостаточной информацией о влиянии указанных изменений на психическое состояние.

В связи с вышеизложенным, целью работы явилась сравнительная оценка эффектов нейробиоуправления у спортсменов, выполняющих движения, отличающиеся общей кинематической характеристикой.

Методы и организация исследования. В исследовании приняли участие 216 спортсменов. Из них циклическими видами спорта занималось 52 спортсмена, ациклическими стандартно-переменными видами спорта – 96 человек, ациклическими нестандартно-переменными видами спорта – 68 спортсменов. Средний возраст обследуемых лиц - 19±0,1 лет. Спортивная квалификация от II взрослого разряда до мастера спорта международного класса. Стаж занятий спортом 5 лет и более. Среди обследованных спортсменов было 92 девушки и 124 юноши. Все спортсмены давали письменное согласие на участие в исследовании. С каждым обследуемым был проведен 15-тидневный курс нейробиоуправления, направленный на повышение мощности ЭЭГ в альфа-диапазоне. Нейробиоуправление проводилось с помощью программно-аппаратного комплекса BOSLAB–АЛЬФА (ИМББ, Россия) по методике О.В. Погадаевой [6]. До и после проведения курса нейробиоуправления в течение 5 мин в состояниях при открытых и закрытых глазах регистрировались: а) электрокардиограмма во II стандартном отведении с последующим спектральным (частотным) анализом показателей ВРС (у части спортсменов (n=102)); б) огибающая (интегрированная) интерференционная ЭМГ лобных мышц; в) кожная

температура среднего пальца доминирующей руки в градусах по Фаренгейту. Психофизиологическое исследование проводилось с помощью цветового теста М. Люшера [7] с расчетом коэффициента психической напряженности [15], теста Спилбергера-Ханина [8] и анкеты «Самооценка состояния и тренированности» [4].

Статистический анализ полученных данных осуществлялся с помощью пакетов программ StatPack" и "SPSS 13. Для решения поставленной цели использовались параметрические и непараметрические методы математической статистики для зависимых и независимых выборок. Нормальность распределения определялась по критериям асимметрии и эксцесса. При интерпретации статистических данных максимальной вероятностью ошибки (минимальный уровень значимости) считали значение $p<0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение. Анализ полученных данных показал, что межгрупповые различия в ранговой последовательности выбора цветов теста М. Люшера у спортсменов, отличающихся кинематической характеристикой выполняемых движений, были связаны с позициями «симпатии» и «индифферентности» (у спортсменов, занимающихся нестандартно-переменными и стандартно-переменными видами спорта, наблюдалась слабо выраженная неудовлетворенность, побуждающая к напряженной деятельности (табл. 1), а спортсмены, занимающиеся циклическими видами спорта стремились к взаимопониманию), что же касалось позиций «устремления» и «неприятия», то они соответствовали общегрупповым результатам, характерным для спортсменов (потребность в действии, в переменах, в самореализации, выраженная эмоциональная переключаемость, черты стеничности, мужественности, склонности к риску, высокая самооценка, выраженная мотивация достижения цели и стремление избежать ограничения). После тренинга выбор цветовых предпочтений в группах занимающихся нестандартно-переменными и циклическими видами спорта не изменился. В то время как цветовой выбор спортсменов, занимающихся стандартно-переменными видами спорта, указывал на психологический комфорт.

В начале исследования показатель ситуативной тревожности у спортсменов стандартно-переменных видов спорта был выше, чем в других группах, хотя, судя по величине коэффициента Вальнеффера, спортсмены данной группы были более психически расслабленными (табл. 2). После

курса нейробиоуправления у спортсменов стандартно-переменных видов уменьшился показатель ситуативной тревожности, а у спортсменов нестандартно-переменных видов спорта снизился коэффициент Вальнеффера. В результате этого межгрупповые различия сохранились только по величине коэффициента Вальнеффера между группами спортсменов стандартно-переменных и циклических видов спорта. Следует отметить, что на всем протяжении исследования спортсмены нестандартно-переменных видов спорта в сравнении со спортсменами стандартно-переменных видов спорта имели более низкие значения личностной тревожности.

Таблица 1

Ранговые ряды теста М. Люшера до и после курса тренинга у спортсменов, отличающихся кинематической характеристикой выполняемых движений

Время тестирования	Места							
	1	2	3	4	5	6	7	8
спортсмены, занимающиеся нестандартно-переменными видами спорта								
до	4	3	2	5	0	1	7	6
после	3	4	2	5	0	1	6	7
спортсмены, занимающиеся стандартно-переменными видами спорта								
до	3-4		5	2	0	1	6	7
после	3	4	5	2	1	0	7	6
спортсмены, занимающиеся циклическими видами спорта								
до	4	3	5	0	2	1	6	7
после	3-4		5-0		2	1	6	7

Исследования последних лет показали, что высокая ситуативная и личностная тревожность оказывают выраженное отрицательное влияние на представление спортсменов о собственном здоровье [3], способствуют нарушению координации движений, ослаблению контроля за сложными произвольными движениями, снижению возможности использования приобретенных навыков и умений [5].

Таблица 2

Изменения коэффициента Вальнеффера, личностной и ситуативной тревожности у спортсменов, отличающихся кинематической характеристикой выполняемых движений, баллы, M±m, Me (Q1-Q3)

Показатели	Группы спортсменов					
	нестандартно-переменные виды спорта (n=68)		стандартно-переменные виды спорта (n=96)		циклические виды спорта (n=52)	
	до	после	до	после	до	после
коэффициент Вальнеффера	14,4±0,8 ^^	10,0 (8,0;16,0) *	11,5±0,6	10,8±0,6	15,1±1,1 ^^	14,0±1,1 ^
личностная тревожность	37,9±0,8 ^^	36,8±0,1 ^^^	41,4±0,8	41,0±0,8	39,5±1,2	39,5±1,3
ситуативная тревожность	36,0±0,9 ^^	35,5±1,0	39,1±0,8	37,1±0,8 *	36,5±1,1 ^	35,9±1,4

Примечание: * - различия по сравнению с данными, зарегистрированными до тренинга, при P≤0,02; ^ - различия по сравнению с аналогичными данными спортсменов стандартно-переменных видов спорта, при P≤0,05; ^^ - различия по сравнению с аналогичными данными спортсменов стандартно-переменных видов спорта, при P≤0,01;^^^ - различия по сравнению с аналогичными данными спортсменов стандартно-переменных видов спорта, при P≤0,001.

Анализ данных анкеты «Самооценка функционального состояния и уровня тренированности» показал, что наибольшее количество изменившихся показателей наблюдалось в группе спортсменов, занимающихся стандартно-переменными видами спорта, наименьшее – в группе спортсменов циклических видов спорта (рис. 1). У первых наблюдалось улучшение самочувствия, памяти, внимания, уверенности в себе и своих силах, повышение самооценки своей деятельности и поведения, работоспособности, тактического мышления и стремления к творчеству. Вторые отметили увеличение активности. У спортсменов, занимающихся нестандартно-переменными видами спорта, также наблюдалось увеличение активности, а также улучшение памяти, внимания, уверенности в себе и своих силах, тактического мышления и стремления к творчеству.

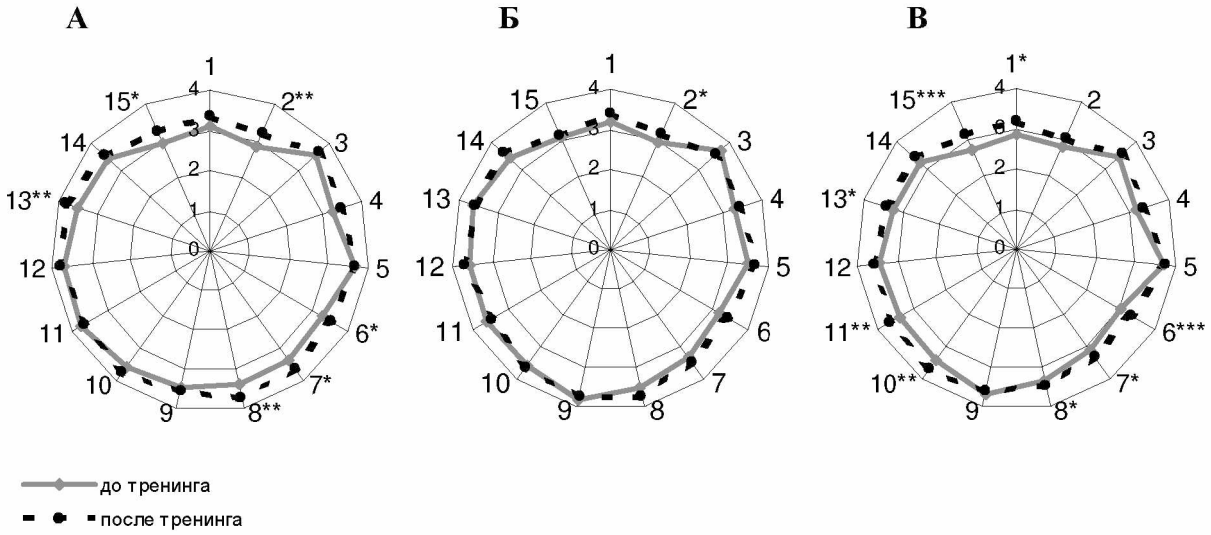


Рис. 1. Изменение показателей самооценки функционального состояния у спортсменов, занимающихся ациклическими нестандартно-переменными видами спорта (А), ациклическими стандартно-переменными видами спорта (Б), циклическими видами спорта (В), (баллы). Показатели: 1 – самочувствие, 2 – активность, 3 – настроение, 4 – желание общаться с другими людьми, 5 – сон, 6 – память, 7 – внимание, 8 – уверенность в себе и своих силах, 9 – академическая успеваемость, 10 – самооценка своей деятельности и поведения, 11 – работоспособность на тренировках, 12 – анализ техники и приемов в процессе тренировки, 13 – тактическое мышление, 14 – контроль эмоционального состояния в процессе тренировки, 15 – стремление к творчеству.

С помощью факторного анализа установлено, что в группе спортсменов, занимающихся стандартно-переменными видами спорта, наибольший вес (более 39%) имел фактор, включающий в себя память, внимание, уверенность в себе и своих силах, тактическое мышление и стремление к творчеству. В группе спортсменов, занимающихся нестандартно-переменными видами спорта, все изменившиеся показатели вошли в первую компоненту, обеспечив более 45% общей дисперсии. В обоих случаях критерий Кайзера-Мейера-Олкина составил более 0,8; критерий сферичности Бартлетта - менее 0,001. В группе спортсменов, занимающихся циклическими видами спорта, в связи с изменением лишь одного показателя анкеты факторный анализ не проводился.

По величине рассматриваемых показателей интегрированной ЭМГ и кожной температуры межгрупповые различия были выявлены только в начале исследования и характеризовались тем, что в состоянии при закрытых

глазах у спортсменов стандартно-переменных видов спорта значения огибающей (интегрированной) интерференционной электромиограммы были ниже, чем у спортсменов циклических видов спорта, т.е. спортсмены циклических видов спорта имели согласно мнению В.В. Захаровой и О.С. Шубиной [1] большую психоэмоциональную напряженность. После тренинга данные различия обнаружены не были (табл. 3).

Таблица 3

Изменение показателей интегрированной ЭМГ и кожной температуры у спортсменов, отличающихся кинематической характеристикой выполняемых движений, M±m, Me (Q1-Q3)

Показатель	Условия записи		Группы спортсменов (виды спорта)		
			нестандартно-переменные (n=68)	стандартно-переменные (n=96)	циклические (n=52)
Интегрированная ЭМГ (мкВ)	до	ОГ	5,903±0,207	5,926±0,166	5,859 (4,986; 7,285)
		ЗГ	5,558±0,164	5,420±0,137*	5,690 (4,675; 6,467)
	после	ОГ	5,945±0,168	5,759 (4,860; 6,809)	6,105±0,289
		ЗГ	5,805±0,161	5,215 (4,611; 6,438)	5,545±0,183
Кожная температура (°F)	до	ОГ	89,809 (82,23; 92,39)	89,340 (80,39; 92,83)	89,080 (83,67; 92,24)
		ЗГ	90,771 (83,06; 93,25)	90,664 (83,1; 93,99)	89,365±0,875
	после	ОГ	89,708 (79,7; 94,08)	87,960 (80,11; 92,78)	87,694±1,038
		ЗГ	91,187 (83,18; 94,21)	89,46 (79,95; 93,43)	88,550±0,998

Примечание: * - различия по сравнению с данными спортсменов циклических видов спорта, при $P<0,05$.

На всем протяжении исследования различий по показателям ВРС между спортсменами, отличающимися кинематической характеристикой выполняемых движений, выявлено не было. Внутригрупповые изменения показателей ВРС после курса нейробиоуправления наблюдались у спортсменов нестандартно-переменных и циклических видов спорта. При

этом в обеих группах в состоянии при открытых глазах уменьшился относительный вклад волн высокой частоты, но у спортсменов нестандартно-переменных видов спорта данное изменение сопровождалось увеличением относительного вклада волн очень низкой частоты также при открытых глазах и ростом индекса централизации при закрытых глазах (табл. 4).

Таблица 4

Наиболее значимые изменения показателей вариабельности ритма сердца у спортсменов, отличающихся кинематической характеристикой выполняемых движений, Me (Q1-Q3)

Показатели	Условия записи		Группы спортсменов (виды спорта)		
			нестандартно-переменные (n=39)	стандартно-переменные (n=43)	Циклические (n=20)
VLF, %	ОГ	до	32,9 (24,7; 44,1)	31,1 (18,3; 47,4)	35,1 (25,3; 41,9)
		после	39,3 (27,3; 54,4)*	32,5 (21,2; 46,4)	37,8 (26,8; 51,7)
HF, %	ОГ	до	34,6 (24,2; 45,4)	39,4 (19,0; 53,6)	36,3 (19,6; 44,6)
		после	28,2 (16,2; 43,7)*	31,2 (21,3; 48,0)	23,6 (16,1; 34,4)*
IC, усл.ед	ЗГ	до	1,89 (1,20; 3,13)	1,54 (0,87; 4,26)	1,76 (1,24; 4,10)
		после	2,55 (1,29; 5,16)*	2,20 (1,08; 3,70)	3,23 (1,91; 5,24)

Примечание: ОГ – открытые глаза; ЗГ – закрытые глаза; до – до тренинга; после – после тренинга; * различия по сравнению с данными до тренинга, при $P<0,05$.

Заключение. Полученные результаты свидетельствуют о разной степени изменения под влиянием нейробиоуправления показателей психофункционального состояния спортсменов и позволяют сделать следующие выводы:

1. Психофункциональное состояние спортсменов, отличающихся кинематической характеристикой выполняемых движений, изменяется не одинаково. Более изменяемым является состояние спортсменов стандартно-переменных видов спорта, менее изменяемым – состояние спортсменов циклических видов спорта.

2. Изменения физиологических показателей под влиянием курса нейробиоупраления преимущественно наблюдались у представителей нестандартно-переменных видов спорта.

Список литературы

1. Захарова В.В. Биоуправление: методы биоуправления стресс-зависимых заболеваний. Температурно-миографический тренинг: Методические рекомендации / В.В. Захарова, О.С. Шубина. – М: МЗ РФ, 2002. – 19 с.
2. Конарева И.Н. Изменение частотного паттерна ЭЭГ человека при однократном сеансе обратной связи по ее характеристикам. Neurophysiology. – 2005. – Т. 37, №5/6. – С. 443 – 451.
3. Момот Д.А. Влияние особенностей структуры личности и актуального психического состояния на представление о собственном здоровье у спортсменов / Д.А. Момот, Д.В.Кузьмин // Ученые записки университета имени П. Ф. Лесгафта. –№ 1 (83) – 2012 год (34). – С. 107-112.
4. Оценка клинической эффективности локального альфа-стимулирующего тренинга / О. В. Погадаева [и др.] // Биоуправление в медицине и спорте: материалы IV Всерос. конф. (Омск, 8 – 9 апреля 2002 г.) / Рос. акад. мед. наук, Ин-т мед. и биол. кибернетики, СибГАФК. – Омск, 2002. – С. 71 – 74.
5. Павленко А.И. влияние тревожности на эффективность деятельности военнослужащих по призыву./ А.И. Павленко. // IV международная студенческая научная конференция «Студенческий научный форум». – 2012 [Электронный ресурс]. – URL: http://www.rae.ru/forum2012/290/2075
6. Погадаева О.В. Предикторы эффективности использования альфа-стимулирующего тренинга в спортивной тренировке: автореф. дисс.… канд. биол. наук. Томск, 2001. – 19 с.
7. Собчик Л.Н. Метод цветовых выборов – модицикация восьмицветового теста Люшера. Практическое руководство. / Л.Н. Собчик. – СПб.: Речь, 2012. – 128 с.
8. Ханин Ю.Л. Краткое руководство к применению шкалы реактивной и личностной тревожности Ч. Д. Спилберга. Л.: ЛНИИФК, 1976. - С. 18.
9. Anderson R. Investigating the optimal psychological state for peak performance in Australian elite athletes [Электронный ресурс] / R. Anderson, S. J. Hanrahan, C. J. Mallett //Journal of Applied Sport Psychology. – 2014. – Т. 26. – №. 3. – С. 318-333. - Режим доступа: http://dx.doi.org/10.1080/10413200.2014.885915
10. Beauchamp M. K. et al. An integrated biofeedback and psychological skills training program for Canada's Olympic short-track speedskating team / M. K.

Beauchamp R. H. Harvey P. H. Beauchamp //Journal of clinical sport psychology. – 2012. – Vol. 6. – №. 1. – P. 67 - 84.
11. Blumenstein B. Biofeedback for Sport and Performance Enhancement. [Электронный ресурс] / B.Blumenstein, I.Orbach. – 2014. – Режим доступа: http://www.oxfordhandbooks.com/view/10.1093/oxfordhb/9780199935291.001.0001/oxfordhb-9780199935291-e-001?&mediaType=Article
12. Dupee M. Perceived Outcomes of a Biofeedback and Neurofeedback Training Intervention for Optimal Performance: Learning to Enhance Self-Awareness and Self-Regulation With Olympic Athletes [Электронный ресурс] / Dupee M., Werthner P., Forneris T. //The Sport Psychologist. – 2016. – С. 1-30. - Режим доступа: http://dx.doi.org/10.1123/tsp.2016-0028
13. Harvey R.H. Biofeedback reaction-time training: Toward Olympic gold [Электронный ресурс] / R.H. Harvey, M.K. Beauchamp, M. Saab, P. Beauchamp //Biofeedback. – 2011. – Т. 39. – №. 1. – С. 7-14. - Режим доступа: http://dx.doi.org/10.5298/1081-5937-39.1.03
14. Sommer C. Prestart Psychophysiological Profile of a 200-m Canoe Athlete: A Comparison of Best and Worst Reaction Times [Электронный ресурс] / C. Sommer, P.Werthner //Biofeedback. – 2015. – Т. 43. – №. 2. – С. 73-83. - Режим доступа: http://dx.doi.org/10.5298/1081-5937-43.2.05
15. Wallnofer H. Der Luscher-Farbtest zur Diagnose des vegetativen Verhaltens // Arzt. Prax. 1966. B. 18. N 70. P. 2348 - 2352.

References

1. Zakharova V.V. Biocontrol: methods of biocontrol of stress-dependent diseases. Temperature-myographic training: Methodological recommendations / V.V. Zakharova, O.S. Shubina. - M: Ministry of Health of the Russian Federation, 2002. - 19 p.
2. Konareva I.N. Change in the frequency pattern of the human EEG in a single feedback session by its characteristics. Neurophysiology. - 2005. - T. 37, №5 / 6. - P. 443 - 451.
3. Momot D.A. Influence of features of the personality structure and the actual mental state on the idea of one's own health in athletes / D.A. Momot, D.V. Kuzmin // Uchenye zapiski universiteta imeni PF Lesgafta. -No 1 (83) - 2012 (34). - P. 107-112.
4. Evaluation of the clinical effectiveness of local alpha-stimulating training / OV Pogadaeva [and others] // Biocontrol in medicine and sports: materials IV Vseros. Conf. (Omsk, April 8 - 9, 2002) / Ros. acad. honey. Sciences, Institute of honey. and Biol. Cybernetics, SibGAFC. - Omsk, 2002. - P. 71 - 74.

5. Pavlenko A.I. The effect of anxiety on the effectiveness of military service on conscription. / A.I. Pavlenko. // IV International Student Scientific Conference «Student Scientific Forum» . - 2012 [the Electronic resource]. - URL: http://www.rae.ru/forum2012/290/2075
6. Pogadaeva O.V. Predictors of the effectiveness of using alpha-stimulating training in sports training: the author's abstract. diss. ... cand. Biol. sciences. Tomsk, 2001. - 19 p.
7. Sobchik L.N. The method of color choices is the modification of the eight-color Lusher test. Practical guidance. / L.N. The Sobchik. - SPb .: Speech, 2012. - 128 with.
8. Khanin Yu.L. A short guide to the use of the scale of reactive and personal anxiety Ch. D. Spielberg. L .: LNIIFK, 1976. S. 18.
9. Anderson R. Investigating the optimal psychological state for the peak performance in Australian elite athletes / R. Anderson, S. J. Hanrahan, C. J. Mallett // Journal of Applied Sport Psychology. - 2014. - V. 26. - No. 3. - P. 318-333. - Access mode: http://dx.doi.org/10.1080/10413200.2014.885915
10. Beauchamp M. K. et al. An integrated biofeedback and psychological training program for Canada's Olympic short-track speedskating team / M. K. Beauchamp R. H. Harvey P. H. Beauchamp // Journal of clinical sport psychology. - 2012. - Vol. 6. - No. 1. - P. 67 - 84.
11. Blumenstein B. Biofeedback for Sport and Performance Enhancement. [Electronic resource] / B. Blumenstein, I.Orbach. - 2014. - Access mode: http://www.oxfordhandbooks.com/view/10.1093/oxfordhb/9780199935291.001.0001/oxfordhb-9780199935291-e-001?&mediaType=Article
12. Dupee M. Perceived Outcomes of a Biofeedback and Neurofeedback Training Intervention for Optimal Performance: Learning to Enhance Self-Awareness and Self-Regulation With Olympic Athletes / Dupee M., Werthner P., Forneris T. // The Sport Psychologist. - 2016. - pp. 1-30. - Access mode: http://dx.doi.org/10.1123/tsp.2016-0028
13. Harvey R.H. Biofeedback reaction-time training: Toward Olympic gold [Electronic resource] / R.H. Harvey, M.K. Beauchamp, M. Saab, P. Beauchamp // Biofeedback. - 2011. - P. 39. - No. 1. - P. 7-14. - Access mode: http://dx.doi.org/10.5298/1081-5937-39.1.03
14. Sommer C. Prestart Psychophysiological Profile of a 200-m Canoe Athlete: A Comparison of Best and Worst Reaction Times [C.C. Sommer, P.Werthner // Biofeedback. - 2015. - P. 43. - No. 2. - P. 73-83. - Access mode: http://dx.doi.org/10.5298/1081-5937-43.2.05

15. Wallnofer H. Der Luscher-Farbtest zur Diagnose des vegetativen Verhaltens // Arzt. Prax. 1966. B. 18. N 70. P. 2348 - 2352.

Сведения об авторах: Лариса Петровна Черапкина - к.б.н., доцент, доцент кафедры анатомии, физиологии, спортивной медицины и гигиены ФГБОУ ВО "Сибирский государственный университет физической культуры", Омск, kochelab@mail.ru; **Валерий Григорьевич Тристан** - д.м.н., профессор, Московский учебно-спортивный центр Департамента физической культуры и спорта, Москва, vatris@mail.ru.

УДК 612.062;796

ХРОНОБИОЛОГИЧЕСКИЕ МАРКЕРЫ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ И ПРОЦЕССОВ УТОМЛЕНИЯ СПОРТСМЕНОВ

Ю.П. Салова

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет физической культуры и спорта», г. Омск, Россия

Ключевые слова: спортсмены, хронобиология, функциональное состояние, утомление, десихроноз, биологические ритмы.

Аннотация. Целью работы являлось выявление хронобиологических особенностей адаптации функциональных систем лыжников. Исследование и контроль функционального состояния организма спортсменов на разных этапах подготовки с позиций хронобиологии (ритмическая организация физиологических систем), позволяет определить индивидуальное течение адаптации и выбрать наиболее оптимальный режим подготовки для достижения пика спортивной формы, что является важным при подготовке к ответственным соревнованиям и демонстрации высоких спортивных результатов.

CHRONOBIOLOGICAL MARKERS OF THE FUNCTIONAL STATE AND PROCESSES OF ATTEMPTING SPORTSMEN

Yu.P. Salova

Siberian state University of physical education and sports, Omsk, Russia

Key words: athletes, chronobiology, functional state, fatigue, desichronosis, biological rhythms.

Annotation. The aim of the work was to reveal the chronobiological features of the adaptation of the functional systems of skiers. Research and monitoring of the functional state of the athlete's organism at different stages of training from the chronobiology standpoint (rhythmic organization of physiological systems) allows