

СЕЛЯВКО Руслан Валерьевич,
ИЛЬЮТИК Анна Вячеславовна, канд. биол. наук, доцент,
ЗУБОВСКИЙ Дмитрий Константинович, канд. мед. наук, доцент
*Белорусский государственный университет физической культуры,
Минск, Республика Беларусь*

АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ИГРОВЫХ ДЕЙСТВИЙ КАК ЭЛЕМЕНТ УПРАВЛЕНИЯ ТРЕНИРОВОЧНЫМ ПРОЦЕССОМ ВОЛЕЙБОЛИСТОВ

В статье приводятся результаты исследований по выявлению взаимосвязи показателей функционального состояния сердечно-сосудистой системы и эффективности игровых действий высококвалифицированных волейболистов в предсоревновательном и соревновательном периодах подготовки. Напряжение функционирования системы кровообращения на фоне повышения эффективности игровых действий волейболистов отражает процессы адаптации к интенсивной мышечной деятельности. Оценка эффективности игровых действий и мониторинг показателей функционального состояния организма являются важными элементами управления учебно-тренировочным процессом высококвалифицированных волейболистов.

Ключевые слова: учебно-тренировочный процесс; сердечно-сосудистая система; эффективность игровых действий; волейболисты.

ANALYSIS OF INDICATORS OF FUNCTIONAL STATE AND GAME ACTIONS EFFICIENCY AS A TRAINING PROCESS CONTROL OF VOLLEYBALL PLAYERS

The article contains the results of studies on identification of the relationship between the functional state of the cardiovascular system and game actions effectiveness of highly qualified volleyball players in the pre-competitive and competitive periods of preparation. Tension of functioning of the blood circulatory system against the background of increase in efficiency of game actions of volleyball players reflects adaptation processes to intensive muscle performance. Evaluation of game actions efficiency and monitoring of functional state indicators of the organism are important elements of educational and training process control of highly qualified volleyball players.

Keywords: training process; cardiovascular system; game actions effectiveness; volleyball players.

Введение. Основой для управления процессом спортивной тренировки служат многообразные и постоянно изменяющиеся возможности спортсмена, колебания его функционального состояния, информация о которых поступает от спортсмена к тренеру [1, 2].

Управление процессом тренировки осуществляется тренером при активном участии спортсмена и предусматривает сбор информации о состоянии спортсменов, реакции различных функциональных систем на тренировочные и соревновательные нагрузки, параметры соревновательной деятельности, а также анализ этой информации на основе сопоставления фактических и заданных параметров для коррекции характеристик тренировочной или соревновательной деятельности в направлении, обеспечивающем достижение заданного результата [3].

Повышение уровня физической подготовленности высококвалифицированных волейболистов, определяющее развитие необходимых двигательных качеств и совершенствование технико-тактической подготовки, сопряжено с процессами адаптации физиологических систем организма. Состояние сердечно-сосудистой системы (ССС) – чувствительный индикатор регуляторно-адаптивных перестроек в организме, показатель функциональных резервов. Напряжение функционирования ССС может является существенным фактором, лимитирующим спортивный результат [4–10]. Исследования по изучению процессов адаптации организма спортсменов к напряженным физическим нагрузкам являются весьма актуальными и имеют большое практическое

значение для управления и корректировки учебно-тренировочного процесса.

Цель исследования – проанализировать динамику показателей функционального состояния ССС и эффективности игровых действий высококвалифицированных волейболистов в предсоревновательном и соревновательном периодах подготовки.

Организация и методы исследования. В исследовании приняли участие 12 волейболистов мужской команды «БАТЭ-БГУФК», выступающей в Высшей лиге чемпионата Республики Беларусь по волейболу. В подготовительном и соревновательном периодах подготовки проходило тестирование уровня специальной физической подготовленности волейболистов (СФП). Первое тестирование состоялось в августе 2018 года в предсоревновательном периоде подготовки. Второе тестирование – в середине соревновательного периода подготовки в январе 2019 года. Для оценки СФП волейболистов использовались следующие тесты: прыжок в длину с места; прыжок вверх с доставанием отметки после разбега; бег «Елочка, 92 м»; бег 18 м; бросок набивного мяча (1 кг) стоя; бросок набивного мяча (1 кг) в прыжке; бросок набивного мяча (3 кг) сидя.

В течение всего соревновательного периода подготовки волейболистов мужской команды «БАТЭ-БГУФК» при помощи методики [11, 12] производилась оценка эффективности игровых действий волейболистов. Оценивалась эффективность выполнения следующих технических приемов игры: подача, нападающий удар, прием подачи, блокирование. Первый этап исследования включал анализ показателей игровых действий волейболистов команды «БАТЭ-БГУФК» по итогам 20 игр чемпионата Республики Беларусь в период с октября по декабрь 2018 года. На втором этапе анализировались показатели со-

ревновательной деятельности по итогам 29 игр с января по апрель 2019 года.

Исследование функционального состояния волейболистов проводилось в три этапа. Первое исследование состоялось в августе 2018 года в предсоревновательном периоде подготовки. Второе исследование – в январе 2019 года в середине соревновательного периода. Третье – в апреле 2019 года в конце соревновательного периода подготовки. Функциональное состояние ССС оценивалось по показателям центральной гемодинамики (ЦГД), регистрируемым методом дифференциальной тетраполярной реографии (компьютерный комплекс «Импекард-М»). В данной статье представлены следующие показатели ЦГД: ударный объем крови – УО (мл), минутный объем кровообращения – МОК (л/мин), сердечный индекс – СИ (л/мин×м²), общий гемодинамический показатель – ОГП (усл. ед., производное от частоты сердечных сокращений (ЧСС) и артериального давления). Состояние механизмов регуляции деятельности ССС оценивали по показателям variability сердечного ритма (ВСР), регистрация которых осуществлялась в покое и при проведении активной ортостатической пробы (компьютерный комплекс «Бриз-ХР»). Показатели регистрировали в покое и сразу после физической нагрузки.

В качестве нагрузки использовали субмаксимальный тест на тредмиле со ступенчатым повышением нагрузки. Спортсмены разминались в течение 5 минут (скорость 6 км/ч) и после отдыха выполняли основное тестирование. Начальная скорость составляла 9 км/ч, каждые три минуты скорость повышалась на 1,8 км/ч, а угол наклона дорожки – на 2°. Нагрузка выполнялась без интервалов отдыха вплоть до отказа от работы из-за усталости. Каждую минуту регистрировали ЧСС (пульсометр «Polar»). Проведена статистическая обработка полученных эмпирических данных.

Результаты исследований. Для решения задач нашего исследования дважды было проведено тестирование уровня специальной физической подготовленности волейболистов мужской команды «БАТЭ-БГУФК». Показатели уровня специальной физической подготовленности волейболистов мужской команды «БАТЭ-БГУФК» отражены в таблице 1.

При повторном тестировании уровня специальной физической подготовленности у 9 из 12 спортсменов было

отмечено улучшение результата в тесте «Прыжок в длину с места»; у 11 из 12 спортсменов увеличился результат в тесте «Прыжок вверх с доставанием отметки»; у 11 из 12 спортсменов улучшились показатели быстроты и скоростной выносливости, которые выявлены тестами «Бег 18 м» и бег «Елочка, 92 м»; у 11 из 12 спортсменов было отмечено улучшение скоростно-силовых показателей верхних конечностей (броски набивного мяча из различных положений).

Таблица 1. – Показатели уровня специальной физической подготовленности волейболистов мужской команды «БАТЭ-БГУФК»

Фамилия, имя обследуемого, рост, см*вес, кг	Этап	Прыжок в длину с места, см	Прыжок вверх с дост. отметки, после разбега, см	Бег «Елочка, 92 м», с	Бег 18 м, с	Бросок набивного мяча (1 кг) стоя, м	Бросок набивного мяча (1 кг) в прыжке, м	Бросок набивного мяча (3 кг) сидя, м
Е-ий Е. 193*91	1	255	62	24,08	2,86	19,0	21,0	8,0
	2	257	67	24,35	3,10	21,0	22,0	8,5
И-ий Д. 201*96	1	265	67	25,54	3,39	22,5	23,0	8,9
	2	260	71	25,00	3,10	23,0	23,5	9,5
Л-ть А. 201*105	1	260	61	25,40	3,54	25,0	22,0	9,3
	2	273	75	24,90	3,30	24,0	23,0	9,0
Н-ов Е. 186*79	1	260	65	26,30	3,00	21,0	21,0	7,5
	2	265	77	26,16	2,80	23,0	20,0	8,5
Х-ич А. 193*95	1	270	65	25,48	3,55	23,0	23,5	8,0
	2	270	73	24,80	3,40	23,0	25,0	10,0
Ч-ыш В. 196*85	1	280	69	23,44	3,20	22,5	21,5	9,8
	2	295	83	23,00	2,80	23,0	23,0	10,0
В-ко В. 197*94	1	240	53	26,12	3,17	21,0	22,5	8,0
	2	255	53	25,80	3,20	21,0	22,5	8,5
Ж-ин Д. 206*94	1	245	58	26,58	3,84	19,0	19,0	9,5
	2	250	62	26,20	3,50	21,0	20,0	9,5
О-ий А. 188*76	1	232	59	29,02	3,80	16,0	17,5	7,5
	2	248	72	24,55	3,30	20,0	21,0	8,5
Ш-ко А. 194*82	1	260	68	24,60	2,98	22,0	22,0	9,2
	2	275	78	24,00	3,20	24,0	23,0	9,5
К-ий А. 200*96	1	255	61	24,54	3,98	23,0	23,5	9,0
	2	267	67	24,78	3,65	23,0	24,0	10,0
Д-ий В. 188*84	1	245	57	25,12	3,77	18,0	19,0	8,5
	2	240	60	24,38	3,21	20,0	20,0	10,0

Этапы: 1 – первое тестирование (август 2018 г.), 2 – повторное тестирование (январь 2019 г.)

В течение всего соревновательного периода подготовки волейболистов мужской команды «БАТЭ-БГУФК» при помощи специальной методики производилась оценка эффективности игровых действий волейболистов [11, 12]. Оценивалась эффективность выполнения следующих технических приемов игры: подача, нападающий удар, прием подачи, блокирование. Первый этап исследования включал анализ показателей игровых действий волейболистов команды «БАТЭ-БГУФК» по итогам 20 игр чемпионата Республики Беларусь в период с

октября по декабрь 2018 года. На втором этапе анализировались показатели соревновательной деятельности по итогам 29 игр с января по апрель 2019 года.

Таким образом, по итогам анализа эффективности игровых действий волейболистов мужской команды «БАТЭ-БГУФК» нами было установлено, что на втором этапе исследования 9 из 11 спортсменов, участвующих в подаче мяча, добились улучшения показателей эффективности выполнения подачи; 8 из 11 спортсменов повысили эффективность выполнения нападающего удара;

Таблица 2. – Показатели эффективности игровых действий волейболистов мужской команды «БАТЭ-БГУФК»

Фамилия, имя обследуемого, рост, см*вес, кг	Этап	Эффективность выполнения подачи	Эффективность выполнения нападающего удара	Эффективность выполнения приема подачи	Эффективность выполнения блокирования
Е-ий Е. 193*91	1	0,336	0,555	0,595	0,065
	2	0,368	0,511	0,570	0,132
И-ий Д. 201*96	1	0,351	0,630	–	0,281
	2	0,380	0,696	–	0,290
Л-ть А. 201*105	1	–	–	0,450	–
	2	0,323	0,485	0,468	0,180
Н-ов Е. 186*79	1	0,369	0,585	–	0,080
	2	0,352	0,550	–	0,116
Х-ич А. 193*95	1	0,351	0,590	–	0,245
	2	0,380	0,615	0,460	0,234
Ч-ьш В. 196*85	1	0,256	0,583	–	0,222
	2	0,278	0,624	–	0,256
В-ко В. 197*94	1	0,270	0,631	0,535	0,220
	2	0,297	0,679	0,598	0,249
Ж-ин Д. 206*94	1	0,379	0,690	–	0,312
	2	0,411	0,670	–	0,306
О-ий А. 188*76	1	0,350	0,572	–	0,046
	2	0,333	0,578	–	0,151
Ш-ко А. 194*82	1	0,323	0,527	0,512	0,223
	2	0,374	0,573	0,575	0,272
К-ий А. 200*96	1	0,390	0,657	–	0,298
	2	0,423	0,721	–	0,322
Д-ий В. 188*84	1	–	–	0,578	–
	2	–	–	0,585	–

Этапы: 1 – первый этап (октябрь-декабрь 2018 г., 20 игр), 2 – второй этап (январь-апрель 2019 г., 29 игр)

5 из 6 спортсменов, которые участвовали в приеме подачи, увеличили эти показатели; 9 из 11 спортсменов повысили эффективность выполнения блокирования.

В таблицах 3–4 представлены результаты исследования функционально-

го состояния ССС по показателям ЦГД и ВСР высококвалифицированных волейболистов в предсоревновательном и соревновательном периодах подготовки.

Известно, что адаптация организма спортсменов к интенсивным трениро-

Таблица 3. – Индивидуальные показатели функционального состояния сердечно-сосудистой системы волейболистов на разных этапах подготовки

Обследуемый, рост, см* масса, кг	Этап	УО, мл		МОК, л/мин		СИ, л/мин×м ²		ОГП, усл. ед.	ИН, усл. ед. (лежа)		ИН, усл. ед. (стоя)	
		до нагр.	после нагр.	до нагр.	после нагр.	до нагр.	после нагр.	до нагр.	до нагр.	после нагр.	до нагр.	после нагр.
Е-ий Е. 193*91	1	174,6	136,2	9,3	24,0	4,2	10,8	146	33	146	42	184
	2	136,4	109,0	6,3	18,5	2,8	8,2	123	23	102	31	207
	3	135,2	121,0	6,9	20,8	3,0	9,4	126	14	63	26	49
И-ий Д. 201*96	1	152,0	149,7	11,7	25,7	5,0	11,0	170	248	347	760	297
	2	112,3	72,1	7,7	12,3	3,4	5,4	144	88	162	301	450
	3	122,2	118,0	10,6	20,6	4,6	8,8	160	410	433	505	714
Л-ть А. 201*105	1	232,0	247,0	10,9	42,9	4,5	17,6	134	25	139	42	273
	2	202,0	154,0	9,1	26,2	3,7	10,7	128	23	102	19	299
	3	163,0	186,0	8,6	31,7	3,6	13,3	130	67	233	189	493
Н-ов Е. 186*79	1	144,3	180,9	8,4	30,9	4,1	29,3	151	35	135	56	73
	2	113,5	127,4	6,5	21,7	3,2	14,3	137	52	60	249	102
	3	130,8	164,5	6,8	28,3	3,4	14,4	132	39	60	93	107
Х-ич А. 193*95	1	112,8	151,1	5,1	26,4	2,2	11,7	135	19	201	37	142
	2	119,5	138,5	6,0	24,0	2,7	10,8	127	17	59	41	147
	3	121,9	128,4	6,3	22,3	2,8	9,8	129	20	102	53	341
Ч-ыш В. 196*85	1	183,7	218,6	11,2	37,4	5,2	17,3	158	53	239	235	515
	2	173,6	170,5	8,3	29,8	3,8	13,8	126	47	119	194	604
	3	117,8	119,0	7,5	20,9	3,5	9,7	141	64	353	498	323
В-ко В. 197*94	1	145,3	143,0	7,1	25,2	3,3	11,3	126	37	171	43	635
	3	127,2	113,0	8,0	19,3	3,5	8,5	143	34	395	18	566
Ж-ин Д. 206*94	1	139,9	206,0	7,6	36,3	3,2	15,1	154	36	84	400	248
	3	91,3	92,2	6,4	16,3	2,9	7,3	167	184	267	357	1396
О-ий А. 188*76	2	129,6	135,4	6,6	21,1	3,3	10,6	134	32	79	307	501
	3	143,1	132,4	9,0	22,5	4,4	11,0	156	50	267	1186	1712
Ш-ко А. 194*82	1	90,7	116,1	4,6	20,1	2,2	9,6	145	71	41	71	67
	3	93,4	104,8	5,4	17,9	2,5	8,2	140	100	109	658	508
К-ий А. 200*96	1	222,7	258,2	14,7	45,7	6,3	19,7	163	82	591	75	503
	2	222,2	159,3	12,0	27,1	5,2	12,6	152	85	58	211	50
Д-ий В. 188*84	2	108,0	125,6	7,1	21,7	3,4	10,4	142	38	306	115	910

Этапы: 1 – предсоревновательный, 2 – середина соревновательного, 3 – конец соревновательного.

вочным и соревновательным нагрузкам формируется за счет резервов структуры и функций органов и систем [4]. Нередко платой за адаптацию к физическим нагрузкам и рост работоспособности является повышение физиологической и энергетической стоимости выполненной работы, проявляющееся в напряжении деятельности ССС. Такая динамика функциональных показателей отмечена у обследованных волейболистов на разных этапах подготовки (таблица 3). Показатели ОГП соответствовали в основном хорошему или удовлетворительному состоянию гемодинамики в покое при проведении всех трех обследований. При первом тестировании (подготовительный период) у 9 спортсменов зафиксирована исходная брадикардия, свидетельствующая об экономизации кровообращения в состоянии покоя. При третьем тестировании (конец соревновательного периода) исходная брадикардия выявлена только у 5 волейболистов (таблица 3).

Отмечены повышенные значения УО и СИ у обследованных волейболистов (таблица 3), что согласуется с данными литературы [5, 7, 9]. Высокие показатели

ударного объема крови и сердечного индекса у спортсменов свидетельствуют об увеличенной производительности сердца и в целом об адаптации к физическим нагрузкам и высоком уровне развития физических качеств. Однако к третьему тестированию у 7 волейболистов зафиксировано снижение показателей УО и СИ, что является признаком ухудшения функционального состояния миокарда при выполнении физических нагрузок. Так, к концу соревновательного этапа (третье тестирование) у указанных спортсменов УО снизился от 13 % до 36 % по сравнению подготовительным этапом.

Обращает на себя внимание характер изменения УО после выполнения физической нагрузки (таблицы 3, 4). Повышение величины УО по сравнению с состоянием покоя и, соответственно, рост минутного объема кровообращения за счет инотропного механизма является более оптимальной реакцией на нагрузку и показателем эффективной адаптации ССС спортсменов. В первой серии исследований данная реакция зафиксирована у 8 волейболистов, у 2 спортсменов УО не изменяется, у 1 – снижался. В третьей серии измерений повышение

Таблица 4. – Среднегрупповые показатели функционального состояния сердечно-сосудистой системы волейболистов на разных этапах подготовки, Ме (25 %; 75 %)

Показатели		Этапы обследований		
		Этап 1	Этап 2	Этап 3
УО, мл	до нагр.	148,7 (141,0; 181,4)	129,6 (113,5; 173,6)	124,7 (118,8; 134,1)
	после нагр.	166,0 (144,7; 215,5)	135,4 (125,6; 154,0)	120,0 (114,3; 131,4)
МОК, л/мин	до нагр.	8,9 (7,2; 11,1)	7,1 (6,5; 8,3)	7,2 (6,5; 8,5)
	после нагр.	28,7 (25,3; 37,1)	21,7 (21,1; 26,2)	20,9 (19,6; 22,5)
СИ, л/мин×м ²	до нагр.	4,2 (3,2; 4,9)	3,4 (3,2; 3,7)	3,5 (2,9; 3,6)
	после нагр.	13,4 (11,1; 17,5)	10,7 (10,4; 12,6)	9,6 (8,6; 10,7)
ОГП, усл. ед.	до нагр.	148,5 (137,5; 157,0)	134,1 (127,0; 142,0)	140,5 (130,5; 152,8)
ИН, усл. ед. (лежа)	до нагр.	36,5 (33,5; 66,5)	38,0 (23,0; 52,0)	57,0 (35,3; 91,8)
	после нагр.	158,5 (136,0; 229,5)	102,0 (60,0; 119,0)	250,0 (103,8; 331,5)
ИН, усл. ед. (стоя)	до нагр.	63,5 (42,3; 195,0)	194,0 (41,0; 249,0)	273,0 (63,0; 503,3)
	после нагр.	260,5 (152,5; 451,5)	299,0 (147,0; 501,0)	500,5 (327,5; 677,0)

Этапы: 1 – предсоревновательный, 2 – середина соревновательного, 3 – конец соревновательного.

УО при выполнении нагрузки наблюдалось у только 4 волейболистов, снижение данного показателя – у 4 спортсменов. При этом в подготовительном периоде прирост величин УО в среднем по группе составил $22,5 \pm 5,0$ %, в конце соревновательного периода – $14,3 \pm 4,3$ %. То есть интенсификация кровообращения и увеличение МОК при выполнении тестирующей нагрузки у волейболистов на данном этапе годичной подготовки реализуется преимущественно за счет хронотропного механизма, что является признаком напряжения функционирования ССС и развития утомления.

Значение ИН характеризует состояние вегетативного тонуса, степень централизации в управлении деятельности ССС. При оптимальной регулирующей функции ВНС управление происходит с участием автономного контура регуляции (синусовый узел, блуждающие нервы и их ядра в продолговатом мозгу). При предъявлении высоких требований к организму, например, при интенсивных физических нагрузках, происходит активация высших, центральных уровней управления (подкорковые центры, кора головного мозга), что сопровождается ростом ИН [6, 8]. Именно такой эффект отмечен у спортсменов при тестировании в конце соревновательного периода подготовки (таблица 4): более высокие показатели ИН у волейболистов указывают на напряжение механизмов регуляции сердечного ритма. Так, ИН в положении лежа до нагрузки в среднем по группе волейболистов составил $36,5$ ($33,5$; $66,5$) усл. ед. при первом тестировании, $38,0$ ($23,0$; $52,0$) усл. ед. при втором и $57,0$ ($35,3$; $91,8$) усл. ед. – при третьем (таблица 4). Величины ИН при смене положения тела составили $63,5$ ($42,3$; $195,0$) усл. ед. (этап 1), $194,0$ ($41,0$; $249,0$) усл. ед. (этап 2) и $273,0$ ($63,0$; $503,3$) усл. ед. (этап 3). После выполнения тестирующей физической нагрузки также наблюдается закономерное повышение ИН в покое

и ортостазе в течение рассматриваемых этапов подготовки. Среднегрупповые значения ИН после нагрузки в положении лежа составили $158,5$ ($136,0$; $229,5$) усл. ед., $102,0$ ($60,0$; $119,0$) усл. ед. и $250,0$ ($103,8$; $331,5$) усл. ед. (этапы 1, 2 и 3 соответственно), в положении стоя – $260,5$ ($152,5$; $451,5$) усл. ед. (этап 1), $299,0$ ($147,0$; $501,0$) усл. ед. (этап 2) и $500,5$ ($327,5$; $677,0$) усл. ед. (этап 3). Данная динамика ИН отражает нарастающее напряжение функционирования систем вегетативного обеспечения сердечной деятельности у волейболистов в процессе подготовки.

Таким образом, отмеченное в целом по группе обследованных волейболистов улучшение эффективности игровых действий обусловлено большим напряжением функционирования ССС. В процессе совершенствования физических качеств и технико-тактического мастерства волейболистов следует учитывать индивидуальные показатели функционального состояния спортсменов для корректировки тренировочного процесса и предупреждения срывов адаптации.

Заключение. Анализ современного процесса подготовки волейболистов показывает, что основным резервом для совершенствования системы спортивной тренировки является создание условий для полноценного управления состоянием игроков в различных структурных образованиях тренировочного процесса и протекания адаптационных процессов в направлении обеспечения уровня подготовленности, определенного в соответствии с планируемой структурой соревновательной деятельности и заданным уровнем спортивного результата.

Эффективная подготовка спортсменов высокой квалификации в волейболе предполагает глубокое медико-биологическое и широкое информационное обеспечение тренировочного и соревновательного процессов. Оценка эффективности игровых действий и мониторинг показателей функционального

состояния организма являются важными элементами управления учебно-тренировочным процессом высококвалифицированных волейболистов.

Для высококвалифицированных волейболистов на подготовительном этапе характерно более экономичное функционирование ССС в состоянии покоя, адекватные изменения показателей кровообращения при выполнении тестирующей нагрузки и сбалансированное состояние систем вегетативного обеспечения по сравнению с соревновательным этапом. Адаптация к физическим нагрузкам проявлялась в снижении УО и СИ, повышении ИН в покое и при выполнении работы.

При повышении эффективности игровых действий высококвалифицированных волейболистов (эффектив-

ность выполнения подачи, нападающего удара, блокирования, приема подачи) и улучшении показателей быстроты, скоростной выносливости, а также скоростно-силовых показателей верхних конечностей выявлено напряжение функционирования ССС, снижение сократительной способности миокарда, что может быть предпосылкой развития дезадаптивных реакций организма, состояния перенапряжения и, в дальнейшем, снижения спортивного результата. Поэтому при организации тренировочного процесса высококвалифицированных волейболистов необходимо профилактическое применение немедикаментозных восстановительных технологий для повышения адаптационных возможностей ССС.

1. Шипулин, Г. Я. Эффективность технико-тактических действий в соревновательной деятельности высококвалифицированных волейболистов / Г. Я. Шипулин, О. Э. Сердюков. – М., 2002. – С. 122–124.

2. Управление тренировочным процессом спортсменов в спорте высших достижений на основе анализа характеристик вариабельности ритма сердца К. К. Марков [и др.] // *Фундаментальные исследования*. – 2014. – № 12–1. – С. 179–182.

3. Дорошенко, Э. Ю. Управление технико-тактической деятельностью в командных спортивных играх : монография / Э. Ю. Дорошенко. – Запорожье, ООО Липс, 2013. – 436 с.

4. Апанасенко, Г. Л. Здоровье спортсмена: критерии оценки и прогнозирования / Г. Л. Апанасенко, Ю. С. Чистякова // *Теория и практика физической культуры*. – 2006. – С. 19–22.

5. Макарова, Г. А. Спортивная медицина : учебник / Г. А. Макарова. – М. : Советский спорт, 2003. – 480 с.

6. Шлык, Н. И. Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов / Н. И. Шлык. – Ижевск : Удмуртский ун-т, 2009. – 255 с.

7. Состояние центральной гемодинамики и вариабельности сердечного ритма у спортсменов с разной направленностью тренировочного процесса / А. Ю. Мальцев [и др.] // *Физиология человека*. – 2010. – Т. 36, № 1. – С. 112–118.

8. Makivic, B. Heart rate variability analysis in sport / B. Makivic, P. Bauer // *Sports Medicine*. – 2017. – Vol. 6. – P. 326–331.

9. Кудря, О. Н. Адаптация сердечно-сосудистой системы спортсменов к нагрузкам разной направленности / О. Н. Кудря, Л. Е. Белова, Л. В. Капилевич // *Вестник Томского гос. ун-та*. – 2012. – № 3. – С. 162–166.

10. Ravé, G. Heart rate variability in the standing position reflects training adaptation in professional soccer players / G. Ravé, J. O. Fortrat // *Eur. J. of Appl. Physiol.* – 2016. – Vol. 116. – P. 1575–1582.

11. Бунин, В. Я. Теоретико-методические основы информационного обеспечения соревновательной деятельности в волейболе : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / В. Я. Бунин ; ГДОИФК. – М., 1987. – 24 с.

12. Селякко, Р. В. Технология управления учебно-тренировочным процессом волейболистов на основе анализа эффективности игровых действий // *Ученые записки : сб. рец. науч. тр. / М-во спорта и туризма Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т физ. культуры ; редкол.: С. Б. Репкин (гл. ред.) [и др.]*. – Минск, 2018. – Вып. 21. – С. 126–132.