Дата публикации: 01.12.2022
DOI: 10.51871/2588-0500_2022_06_04_8
УДК 796.88 + 612.017.2

Publication date: 01.12.2022
DOI: 10.51871/2588-0500_2022_06_04_8
UDC 615.825.1

ИНДИВИДУАЛЬНО-ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫЙ ПОДХОД К ИЗУЧЕНИЮ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА У ТЯЖЕЛОАТЛЕТОВ С УЧЕТОМ ТИПОВ ВЕГЕТАТИВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ

Ф.Б. Литвин[1], И.В. Быкова[2], Г.М. Бойко[2]
[1]Смоленский государственный университет спорта, г. Смоленск, Россия
[2]Брянский государственный технический университет, г. Брянск, Россия

Аннотация. Целью исследования явилось изучение особенностей вариабельности сердечного ритма (ВСР) у тяжелоатлетов с разными индивидуально-типологическими особенностями регуляции в покое, после тренировки и в краткосрочном восстановительном периоде. Анализ ВСР проведен у 8 тяжелоатлетов – кандидатов в мастера спорта (КМС) в покое, во время тренировочного процесса и в краткосрочном восстановительном периоде в положении лежа и стоя с использованием аппарата «Варикард 2.51» и программы “ISCIM-6”. Показано, что у тяжелоатлетов одного уровня мастерства при одинаковом объеме физической нагрузки, но с разными типами вегетативной регуляции сердечного ритма, существенно различаются показатели ВСР как в положении лежа, так и стоя. У тяжелоатлетов с III типом в микроцикле улучшаются функциональные возможности в покое, после предыдущего дня отдыха и после тренировочной нагрузки. В краткосрочном периоде восстановления снижается активность симпатического отдела вегетативной нервной системы (ВНС). В ортостазе сохраняется адекватный этапу исследования уровень вегетативной реактивности. У тяжелоатлетов с I типом при одинаковом объеме физической нагрузки усиливается напряженность регуляторных механизмов, которая сохраняется и в восстановительном периоде. В ортостазе гиперреактивная реакция нередко сменяется парадоксальным ответом.

Ключевые слова: тяжелая атлетика, физическая нагрузка, вариабельность сердечного ритма, типы регуляции.

INDIVIDUALLY DIFFERENTIATED APPROACH TO THE STUDY OF HEART RATE VARIABILITY IN WEIGHTLIFTERS, TAKING INTO ACCOUNT THE TYPES OF AUTONOMIC REGULATION

F.B. Litvin[1], I.V. Bykova[2], G.M. Bojko[2]
[1]Smolensk State University of Sports, Smolensk, Russia
[2]Bryansk State Technical University, Bryansk, Russia

Annotation. The aim of the study was to examine the features of heart rate variability (HRV) in weightlifters at rest, after training and in a short-term recovery period with different individual and typological features of regulation. The HRV analysis was carried out in eight weightlifters (candidates for master of sports) at rest, during the training process and in the short-term recovery period in the laying and standing positions with the Varicard 2.51 device and the ISCIM-6 software. It has been shown that in the weightlifters of the same skill level, with the same amount of physical activity, but with different types of autonomic regulation of the heart rate, heart rate variability indicators in both the laying and standing positions differ significantly. The weightlifters with type III have improved functional capabilities at rest after the previous day of rest and after the training activity. During the short-term recovery period, the activity of the sympathetic division of the autonomic nervous system (ANS) decreases. In orthostasis, the level of autonomic reactivity adequate to the stage of the study is preserved. The weightlifters with type I, with the same amount of physical activity, have the increased intensity of regulatory mechanisms, which remains unchanged in the recovery period. In orthostasis, a hyperreactive response is often replaced by a paradoxical response.

Keywords: weightlifting, physical activity, heart rate variability, types of regulation.

Введение. Тяжелая атлетика относится к видам спорта, в котором рывковые, толчковые упражнения, тяги (рывковые и толчковые), а также приседания выполняются с использованием силовых, скоростных и скоростно-силовых качеств [1-3]. В тренировочном процессе тяжелоатлетов высокого уровня мастерства применяется интервальный метод тренировки, при котором высокие физические нагрузки чередуются с краткосрочным отдыхом. У высококвалифицированных тяжелоатлетов основной акцент уделяется персонифицированной подготовке в заданных параметрах объема и интенсивности тренировочной нагрузки, количестве тренировочных дней и количестве тренировок в день [1-2]. Пристальное внимание уделяется вопросу распределения нагрузок по недельным микроциклам внутри мезоцикла. Большая часть специалистов придерживается схемы тренировки 5-6 раз в неделю с перерывом в один день между ними. Нагрузку определяют два фактора: объем и интенсивность. Кроме этого, в самой нагрузке следует выделять внешний и внутренний компоненты. Если внешний компонент состоит из объема и интенсивности физической нагрузки, то внутренний отражает готовность функциональных систем противостоять внешней нагрузке. При этом высокую степень напряженности испытывает сердечная мышца, что требует особого контроля за состоянием кардиорегуляторных систем. Для решения данной задачи используется метод анализа вариабельности сердечного ритма (ВСР). Основоположником метода Баевским Р.М. [4] отмечается, что основная информация, раскрывающая особенности перестроек организма в процессе адаптационно компенсаторных реакций системы кровообращения, заключена в длительности и разбросе кардиоинтервалов. В сердечной мышце развертываются адаптационные морфофункциональные изменения в единстве с совершенствованием регуляторных механизмов управления разного уровня соподчинения. Метод ВСР используется для оценки текущего функционального состояния спортсмена, объективного контроля за тренировочным процессом с целью его оптимизации и предупреждения перетренированности [4-7]. В доступной зарубежной литературе отсутствуют исследования ВСР у тяжелоатлетов. Среди большого многообразия предлагаемых показателей для оценки вегетативной регуляции сердечного ритма общепринятыми, надежными и объективными являются показатели MxDMn, SI, TP, HF, LF, VLF. Несмотря на это, в случае «огульного» усреднения полученных результатов ВСР без учета индивидуально-типологических особенностей вегетативной регуляции, возникает вероятность ошибочной трактовки полученных результатов [8]. В своей работе в качестве гипотезы принимаем допущение, что одинаковый тренировочный режим у тяжелоатлетов одного уровня мастерства, но с разными индивидуально-типологическими особенностями по-разному будет влиять на показатели вегетативной регуляции сердечного ритма.

Цель исследования направлена на выявление особенностей вариабельности сердечного ритма у спортсменов тяжелоатлетов в покое, после тренировки и в краткосрочном восстановительном периоде с разными индивидуально-типологическими особенностями регуляции.

Методика и организация исследования. В исследовании принимало участие 8 тяжелоатлетов одного уровня мастерства (КМС) в возрасте 18-22 года. Наблюдение за спортсменами осуществлялось в течение микроцикла, включающего 6 тренировочных дней, которые чередовались с однодневными перерывами. В совокупности общая продолжительность составила 12 дней (6 дней тренировочных занятий и 6 дней отдыха между ними). По классификации Шлык Н.И. [7] три спортсмена имели I тип и пять спортсменов – III тип вегетативной регуляции. Методы статистического анализа не применяли по причине малой выборки, которую сложно увеличить в масштабе одной спортивной школы по тяжелой атлетике. Проводили персональный мониторинг по каждому тяжелоатлету с

разными типами вегетативной регуляции на протяжении 6 дней. По плану тренера в микроцикле нагрузка была практически одинаковая с небольшими колебаниями в отдельные дни от 9950 кг до 10100 кг на каждом занятии. Тренировочная нагрузка распределялась из соотношения 70% на нижние конечности и 30% на верхние конечности. Исследования проводились утром с 9 ч до 11 ч с интервалом между обследуемыми в 15 минут, что упорядочивало последующее их обследование в указанном интервале сразу после выполнения тренировочной нагрузки и ровно на 30-й минуте восстановительного периода. ВСР у каждого испытуемого записывали трижды: утром до тренировки после предыдущего дня отдыха, сразу после тренировки и на 30-й минуте восстановления. На всех этапах исследования проводилась ортостатическая проба для оценки уровня вегетативной реактивности и выявления резервных возможностей организма. Таким образом, каждый спортсмен обследовался 18 раз на протяжении 6 дневного микроцикла. При исследовании ВСР регистрировался ЭКГ-сигнал в положении лежа на спине в течение 5 минут, а затем стоя 6 минут во втором стандартном отведении. Обработка кардиоинтервалограмм и анализ вариабельности сердечного ритма проводились с помощью аппарата «Варикард 2.51» и программы «ISCIM-6». Вычисляли следующие параметры ВСР: ЧСС (уд/мин), стресс-индекс (SI, усл. ед.), показатель вариационного размаха (MxDMn, мс), суммарную мощность спектра (TP, мс), мощность спектра высокочастотных (HF, мс), низкочастотных (LF, мс), очень низкочастотных (VLF, мс), ультранизкочастотных (ULF, мс) колебаний.

Результаты исследования и их обсуждение. В работах Н.И. Шлык, начиная с 2009 года и по настоящее время, основными характеристиками для выделения типов регуляции являются показатели SI, TP, HF, LF и VLF. В последних работах [7,8] автором в группу маркёров включен показатель MxDMn, характеризующий работу синусового узла. В работе основной акцент направлен на оценку индивидуально-типологических особенностей ВСР в зависимости от доминирования автономной или центральной регуляции. Углубленный анализ результатов проводился с участием двух спортсменов с I и III типами вегетативной регуляции. За основу взяты результаты мониторинга показателей ВСР в течение одного микроцикла. В таблице 1 представлены данные анализа ВСР у тяжелоатлета П. с III типом вегетативной регуляции в покое, после физической нагрузки и на 30-й минуте восстановления в положении лежа и в ортостазе.

Таблица 1

Индивидуальная динамика показателей ВСР в микроцикле в покое, после физической нагрузки, восстановления в ответ на ортостаз у тяжелоатлета П. с III типом вегетативной регуляции

дни записи ВСР	показатели ВСР															
	ЧСС, уд./мин		MxDMn, мс		SI, усл. ед.		TP, мс		HF, мс		LF, мс		VLF, мс		ULF, мс	
	лежа	стоя	лежа	стоя	лежа	сто-я	ле-жа	стоя	лежа	стоя	лежа	стоя	лежа	стоя	лежа	стоя
в покое до физической нагрузки																
14.07	62	83	276	227	82	186	3557	1311	1303	195	1555	605	399	360	300	151
16.07	62	87	311	250	57	135	4564	1995	1617	182	1800	801	645	512	502	501
18.07	61	93	244	253	96	175	3132	7687	1561	4974	1161	1655	184	369	226	689
20.07	58	90	283	173	53	267	3592	1145	1364	87	1562	550	490	272	176	236
22.07	67	97	361	165	45	328	4021	903	2012	98	937	501	267	184	804	120
24.07	56	88	417	226	28	147	7458	1818	2785	167	2331	915	569	474	2273	261

Продолжение таблицы 1

после физической нагрузки продолжительностью 60 мин																
14.07	75	101	247	114	119	766	2135	868	607	86	555	336	272	284	701	162
16.07	67	96	236	213	87	224	2057	2066	737	132	371	1095	353	461	597	379
18.07	59	97	278	178	81	306	2057	1075	885	103	704	519	272	238	196	215
20.07	65	100	267	112	82	785	1960	542	764	45	555	289	470	114	171	95
22.07	78	106	279	113	96	742	2797	219	536	38	977	129	532	34	759	19
24.07	80	106	234	134	103	628	2313	623	419	64	487	284	242	185	1165	90
на 30-й минуте восстановления																
14.07	67	99	255	139	77	508	2991	1396	1134	144	895	712	711	306	150	228
16.07	65	95	276	150	70	420	3189	1587	1257	103	1041	994	752	243	139	247
18.07	60	97	264	207	66	259	4179	1684	2101	113	1188	841	626	380	262	34968
20.07	68	98	278	152	67	392	2872	1077	1019	127	1065	565	440	120	349	265
22.07	67	101	428	146	36	449	4544	679	1945	71	1511	314	483	220	605	76
24.07	72	98	338	154	52	281	4349	1106	855	68	1347	458	993	335	1154	245

В покое показатель MxDMn колебался в границах от 244 мс до 417 мс. В динамике микроцикла от первого тренировочного занятия к шестому регистрировался рост показателя на 51%, что свидетельствовало о восстановлении организма после каждой очередной тренировки и повышении функциональных возможностей организма в микроцикле. Сходная тенденция наблюдалась и по динамике спектральных показателей. В частности, величина показателя TP к шестой тренировке существенно увеличилась на 110%, HF – на 114%, LF – на 50%, VLF – на 43% и ULF – на 658%. На снижение напряженности со стороны регуляторных механизмов указывало и уменьшение SI на 193%. Вместе с тем, в отдельные тренировочные дни отмечался рост напряженности. В частности, на третий тренировочный день сохранялось неполное восстановление после предыдущего дня отдыха, что сопровождалось снижением показателей MxDMn, TP, LF, VLF, ULF и ростом показателей HF и SI. После тренировочного занятия продолжительностью 60 минут ожидаемо повышалась активность симпатического отдела ВНС с понижением показателей MxDMn, TP, LF, VLF, ULF, HF и ростом показателя SI относительно фоновых значений. На 30-й минуте восстановления отмечался медленный возврат изученных показателей к исходным, однако их величины оказались ниже фоновых характеристик, что свидетельствует о частичном восстановлении рассматриваемых показателей в краткосрочном восстановительном периоде. Вегетативную реактивность в недельном микроцикле оценивали по ортостатической пробе. В ответ на ортостаз после очередного дня отдыха выраженность реакции в микроцикле усиливалась от первого тренировочного занятия к последнему. Если снижение показателя MxDMn после первого занятия составило 22%, то после шестого гиперреакция достигает 85%. Синхронно к концу микроцикла в ответ на ортостатическую пробу снижались значения показателя TP с 2,7 раза в начале до 4,1 раза в конце; HF с 6,7 раза до 15,7 раза, ULF с 2,0 раза до 8,7 раза соответственно. Практически без изменений оставались величины LF и VLF. Усиление вегетативной реакции в ответ на ортостаз сопровождалось ростом показателя SI от 2,3 раза в первый день микроцикла до 7,2 раза в конце микроцикла. Обращает внимание появление в ортостазе в середине микроцикла (третья тренировка) парадоксальной реакции с повышением MxDMn, TP, HF, LF, VLF, ULF. После тренировочной физической нагрузки в ответ на ортостаз реактивность симпатического отдела ВНС усиливалась на протяжении всего микроцикла, что нашло отражение в тотальном снижении показателей MxDMn, TP, LF, VLF, ULF, HF и повышении показателя SI. Отметим, что повышенная реактивность сохраняется и в краткосрочном (30-я минута)

периоде восстановления с той лишь разницей, что величина сдвига в восстановительный период оказалась меньше по сравнению с показателями после тренировки.

У спортсменов с I типом регуляции значения MxDMn укладывались в диапазон 151-250 мс, который трактуется как неблагоприятный с возможными перегрузками в тренировочном процессе [8]. Полученные нами данные ВСР в диапазоне 151-250 мс MxDMn в покое согласуются с позицией автора. Подробная динамика показателей ВСР у тяжелоатлета А. представлена в таблице 2.

Таблица 2

Индивидуальная динамика показателей ВСР в микроцикле в покое, после физической нагрузки, восстановления в ответ на ортостаз у тяжелоатлета А. с I типом вегетативной регуляции

дни записи ВСР	показатели ВСР															
	ЧСС, уд/мин		MxDMn, мс		SI, усл. ед.		TP, мс		HF, мс		LF, мс		VLF,мс		ULF, мс	
	ле-жа	сто-я	ле-жа	сто-я	ле-жа	сто-я	ле-жа	сто-я	ле-жа	сто-я	ле-жа	сто-я	ле-жа	сто-я	ле-жа	сто-я
в покое до физической нагрузки																
14.07	56	81	205	243	115	120	2773	2248	1682	253	597	879	389	417	106	699
16.07	63	87	158	228	209	160	1344	1724	476	230	550	622	95	203	222	669
18.07	60	87	147	216	232	177	692	992	466	156	97	281	96	249	30	306
20.07	66	91	200	171	137	276	1436	1104	537	138	557	363	222	261	121	382
22.07	60	83	202	149	124	289	5393	899	3269	191	1424	356	316	111	384	242
24.07	75	92	176	114	188	736	633	482	243	60	238	282	36	46	146	95
после физической нагрузки продолжительностью 60 мин																
14.07	62	94	175	152	148	364	1571	3729	590	2232	675	919	220	227	86	351
16.07	71	100	274	109	107	739	1978	346	432	38	528	213	473	41	545	53
18.07	65	102	196	181	133	800	1675	3352	636	1950	707	944	358	392	170	69
20.07	73	99	189	117	152	669	1524	635	633	65	546	400	231	110	167	57
22.07	68	97	192	116	121	580	1481	662	764	57	454	332	201	100	61	184
24.07	60	87	233	106	106	697	2264	490	823	79	978	255	314	110	149	46
на 30-й минуте восстановления																
14.07	56	85	246	237	87	170	13839	1474	9751	283	2570	613	1162	355	354	224
16.07	64	97	189	118	155	712	1602	606	390	81	722	290	255	176	235	5956
18.07	56	90	210	134	111	512	2058	593	931	89	613	337	440	117	74	50
20.07	62	88	262	146	68	445	2878	858	1449	130	990	600	335	70	104	57
22.07	59	90	188	182	139	237	1269	1310	637	98	270	566	275	205	87	440
24.07	55	79	224	184	96	214	2208	1280	1207	225	567	604	298	155	136	296

Как следует из таблицы на протяжении шести тренировочных дней утром в покое после предыдущего дня отдыха, показатель MxDMn оставался в диапазоне 151-250 мс. От первого к шестому занятию показатель MxDMn снижался и становился меньше предыдущего, что связано с недовосстановлением организма. В частности, перед вторым занятием относительно первого величина MxDMn снижалась на 30%, перед шестым после пятого – на 15%. Наряду с этим в отдельные дни наблюдалась тенденция роста MxDMn (20.07 и 22.07) с последующим снижением. Чередование восстановления с недовосстановлением происходило и по спектральным величинам. Наиболее значимое снижение в конце микроцикла отражало суммарное накопление утомления от первой к шестой тренировке в микроцикле. Например, показатель TP перед шестым тренировочным занятием снизился в 4,4 раза по отношению

к первому, HF – в 6,9 раза, LF – 2,5 раза, VLF – 10,8 раза и только ULF увеличился в 1,4 раза. В порядке исключения отметим максимальный рост показателя SI в середине микроцикла и небольшое его снижение в конце микроцикла. В указанном диапазоне показатель MxDMn находился и после завершения тренировочных занятий. Остается без ответа отсутствие существенных изменений по спектральным характеристикам сразу после завершения тренировочного занятия относительно величин в покое. Не исключено, что выявленная «ригидность» спектральных показателей в ответ на физическую нагрузку может свидетельствовать об исчерпании функциональных резервов организма тяжелоатлетов с I типом регуляции. И далее к 30-й минуте восстановления показатели спектральной мощности TP, HF, LF, VLF значимо не отличались от величин относительно покоя и после физической нагрузки, что свидетельствует о сохранении напряженности в регуляторных механизмах, а также убеждает в низкой информативности и нецелесообразности исследований в краткосрочном периоде восстановления при избранной методике построения тренировочного процесса тяжелоатлетов. Примечательно, что на 30-й минуте восстановления показатель MxDMn умеренно повышался, в отдельных случаях превышая значения в покое, но по-прежнему сохранялся в границах диапазона 151-250 мс. Высокая информативность о состоянии висцеральных механизмов регуляции при I типе регуляции получена при проведении ортостатической пробы. Приведенные в таблице данные динамики показателей ВСР у тяжелоатлета А. убедительно показали кардинальные различия по функциональному состоянию спортсменов с разными типами вегетативной регуляции при одинаковом объеме нагрузки, уровне мастерства и структуре тренировочного процесса. Утром до тренировки (14.07, 16.07 и 18.07) в ортостазе регистрируется парадоксальная реакция, косвенно отражающая нахождение организма спортсмена в состоянии крайней перенапряженности.

В 50% случаев после дня отдыха перед очередной тренировкой в покое при переходе в ортостаз MxDMn парадоксально повышался. По спектральным характеристикам направленность и градиент ответа различаются. В частности, в ортостазе показатель TP повышается в 50% случаев, LF и VLF – в 83%, ULF – в 67% случаев, SI снижается в 33% случаев. После выполнения тренировочных нагрузок парадоксальный ответ в ортостазе по показателю MxDMn сменяется на гиперреактивную реакцию с понижением его величины в разные дни микроцикла в 1,5-2,5 раза. По спектральным характеристикам парадоксальный ответ на ортостаз сохраняется в первый и третий дни микроцикла с повышением показателей TP, HF, LF, VLF, ULF. В каждой из шести тренировок микроцикла в ответ на ортостатическую пробу регистрируется гиперреактивный ответ по показателям HF и SI. В восстановительном периоде в ответ на ортостаз умеренно снижаются спектральные показатели MxDMn и SI, что свидетельствует о частичном восстановлении функциональных возможностей организма.

Заключение. Таким образом, представленные нами динамические исследования ВСР у тяжелоатлетов, несмотря на ограниченный состав обследованных, раскрывают перспективу для дальнейшего исследования вегетативной регуляции у спортсменов с учетом типа регуляции в покое, после тренировочной нагрузки и в отдаленный восстановительный период с использованием ортостатической функциональной пробы. Результаты могут иметь практическое применение в работе тренера для своевременной оценки состояния спортсмена, его функциональных возможностей и планирования объема тренировочных нагрузок в микроцикле.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Большой, А. В. Тенденции тренировочного процесса тяжелоатлетов высокой квалификации / А. В. Большой, О. И. Загревский // Современные проблемы науки и образования. – 2019. – № 3. DOI: 10.17513/spno.28822.
2. Медведев, А. С. Система многолетней тренировки в тяжелой атлетике / А. С. Медведев. – М.: Физкультура и спорт, 1986. – 272 с.
3. Биоэлектрическая активность мышц высококвалифицированных тяжелоатлетов при выполнении рывка / С.М. Абуталимова, Ю.В. Корягина, С.В. Нопин, Г.Н. Тер-Акопов // Человек. Спорт. Медицина. – 2022. – Т. 22. – № 2. – С. 84-91.
4. Баевский, Р. М. Вариабельность сердечного ритма: основы метода и новые направления / Р. М. Баевский, Г. Г. Иванов // Новые методы электрокардиографии / под ред. С.В. Грачева, Г.Г. Иванова, А.Л. Сыркина. – М.: Техносфера, 2007. – С. 473-496.
5. Гаврилова, Е. А. Спорт, стресс, вариабельность: монография. / Е. А. Гаврилова – М.: Спорт, 2015. – 168 с.
6. Кудря, О. Н. Влияние физических нагрузок разной направленности на вариабельность ритма сердца у спортсменов / О. Н. Кудря // Бюллетень сибирской медицины. – 2009. – № 1. – С. 36-43.
7. Шлык, Н. И. Вариабельность сердечного ритма в тренировочном процессе спортсменов циклических видов спорта (на примере биатлона) / Н. И. Шлык. – М., 2021. – 84 с.
8. Шлык, Н. И. Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов: монография / Н. И. Шлык – Ижевск, Изд-во «Удмуртский университет», 2009. – 259 с.

REFERENCES

1. Bo'shoj A.V., Zagrevskij O.I. Trends in training process of weightlifters high qualification. *Modern Problems of Science and Education*, 2019, no. 3. DOI: 10.17513/spno.28822. (in Russ.)
2. Medvedev A.S. System of long-term training in weightlifting. Moscow: Fizkul'tura i sport, 1986. 272 p. (in Russ.)
3. Abutalimova S.M., Koryagina Yu.V., Nopin S.V., Ter-Akopov G.N. Bioelectrical activity of muscles in trained weightlifters during the snatch. Human. Sport. Medicine, 2022, vol. 22, no. 2, pp. 84-91. (in Russ.)
4. Baevskij R.M. The heart rate variability: basics of the method and new directions. New methods of electrocardiography. Ed. by Grachev S.V., Ivanov G.G., Syrkin A.L. Moscow: Tekhnosfera, 2007. pp. 473-496. (in Russ.)
5. Gavrilova E.A. Sport, stress, variability: a monograph. Moscow: Sport, 2015. 168 p. (in Russ.)
6. Kudrya O.N. The influence of the different direction physical tensions for heart rate variability of the sportsmen. *Bulletin of Siberian Medicine*, 2009, no.1, pp. 36-43. (in Russ.)
7. Shlyk N.I. The heart rate variability in the training process of cyclic sports athletes (with biathlon as the example). Moscow, 2021. 84 p. (in Russ.)
8. Shlyk N.I. Heart rhythm and regulation type in children, adolescents and athletes: a monograph. Izhevsk: Publishing house "Udmurtskij universitet", 2009. 259 p. (in Russ.)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Федор Борисович Литвин – доктор биологических наук, профессор, Смоленский государственный университет спорта, Смоленск, e-mail: bf-litvin@yandex.ru.

Ирина Васильевна Быкова – кандидат биологических наук, доцент, Брянский государственный технический университет, Брянск.

Галина Михайловна Бойко – старший преподаватель, Брянский государственный технический университет, Брянск.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Fedor Borisovich Litvin – Doctor of Biological Sciences, Professor, Smolensk State University of Sports, Smolensk, e-mail: bf-litvin@yandex.ru,

Irina Vasil'evna Bykova – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Bryansk State Technical University, Bryansk.

Galina Mikhajlovna Bojko – Senior Lecturer, Bryansk State Technical University, Bryansk.

Для цитирования: Литвин, Ф. Б. Индивидуально-дифференцированный подход к изучению вариабельности сердечного ритма у тяжелоатлетов с учетом типов вегетативной регуляции / Ф. Б. Литвин, И. В. Быкова, Г. М. Бойко // Современные вопросы биомедицины. – 2022. – Т. 6. – № 4. DOI: 10.51871/2588-0500_2022_06_04_8

For citation: Litvin F.B., Bykova I.V., Bojko G.M. Individually differentiated approach to the study of heart rate variability in weightlifters, taking into account the types of autonomic regulation. *Modern Issues of Biomedicine*, 2022, vol. 6, no. 4. DOI: 10.51871/2588-0500_2022_06_04_8