

<https://doi.org/10.52449/1857-4114.2022.39-1.07>

CZU: 796.015:796.422.14-053.6

НАГРУЗКА СОРЕВНОВАТЕЛЬНОГО УПРАЖНЕНИЯ КАК КРИТЕРИЙ ОПТИМАЛЬНОСТИ ДВИГАТЕЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ ДЛЯ БЕГУНИЙ НА СРЕДНИЕ ДИСТАНЦИИ 16-18 ЛЕТ

Горашенко Александр¹

<https://orcid.org/0000-0002-8269-7862>

Германов Геннадий²

<https://orcid.org/0000-0002-8066-846X>

Цуканова Екатерина³

<https://orcid.org/0000-0001-5419-2675>

Бочарова Виктория⁴

¹Государственный университет физического воспитания и спорта, Кишинев, Молдова

^{2,3}Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма, Москва, Россия

⁴Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия

Аннотация. Спортивные соревнования, являясь сущностью спорта, определяют задачи и направленность подготовки спортсмена для результативной деятельности. Только в соревнованиях можно достичь высших проявлений быстроты, силы, выносливости, реализовать свои способности в результатах, рекордах, победах. Соревнования являются высшей кульминацией спортивной деятельности, служат объединяющим фактором системы спортивной подготовки. В подготовке легкоатлетического спортивного резерва следует установить строгое соответствие тренировочных воздействий особенностям реализуемой соревновательной практики. Оправданными становятся лишь те средства и методы тренировки девушек, которые взаимосвязаны со спецификой и напряженностью соревновательной борьбы. Это принципиальное положение системы управления учебно-тренировочным процессом девушек и юниорок сохраняет направленность их подготовки на высшее спортивное мастерство. В проведенных исследованиях анализируется нагрузка соревновательного упражнения у девушек-легкоатлеток 16-18 лет, специализирующихся в беге на средние дистанции. На основе полученных знаний выстраиваются и планируются тренировочные задания в практической подготовке.

Ключевые слова: легкая атлетика, бег на средние дистанции, тренировочные нагрузки, двигательные задания, мониторинг ЧСС, нагрузка соревновательного упражнения.

Введение

Считается, что эффективность подготовки спортсменов следует оценивать по адекватности тренировочных воздействий результирующим показателям их соревновательной деятельности (СД). Оправданными признаются лишь те средства и параметры тренировочных нагрузок, которые оптимизируют психофизиологические проявления организма в ходе соревновательной борьбы.

Вместе с тем, они должны исключать преждевременные функциональные перенапряжения и форсированный рост спортивных результатов [5]. Поэтому, состав воздействий, их продолжительность, количество повторений и характер отдыха в двигательных заданиях (ДЗ), фрагментах тренировки должны в определенной мере соответствовать специфике проявляемых в состязаниях функциональных напряжений,

моделировать соревновательные начала предстоящей конкурентной борьбы [1, 2, 3].

Методология и организация исследования

Цель исследования состояла в анализе нагрузки соревновательного упражнения (СУ) легкоатлетов 16-18 лет, специализирующихся в беге на дистанциях 800 и 1500 м. В исследованиях участвовало 6 бегуний, квалификационный уровень КМС, стаж занятий 3-5 лет, количество проанализированных состязаний - 18 стартов. Мониторинг частоты сердечных сокращений (ЧСС) в беге по дистанции осуществлялся с помощью кардиомониторов сердечного ритма «Polar-S610, S810». При программировании параметров ДЗ учитывались реакции ЧСС, адекватные по сдвигам нагрузке СУ в беге на 800 и 1500 м.

Результаты исследований и их обсуждение

Оперативные коррекции в подготовке бегуний на средние дистанции возможны лишь в условиях перманентного сопоставления эффектов осваиваемых воздействий с требованиями, предъявляемыми к их организму СД. Одним из важнейших показателей в оценивании реакций является ЧСС [4, 7, 8]. В исследовании выявлены более высокие значения ЧСС в беге на дистанции 800 м, чем на 1500 м (Таблиц 1-2). Установлено, что СД в беге на средние дистанции протекает преимущественно в зоне высоких значений пульса (88 - 95%), что ориентирует подготовку «средневику» на освоение больших по объему тренировочных нагрузок в указанном диапазоне ЧСС.

Практикуемая классификация тренировочных нагрузок, рекомендуемая для циклических видов спорта, предусматривает их дифференциацию по наиболее доступному интегральному показателю – ЧСС (уд/мин) [4, 7, 8].

Нагрузки «низкой интенсивности» (1-ая зона, ЧСС < 135 уд/мин) не оказывает существенного тренирующего воздействия. В зоне «средней интенсивности» (2-ая зона, ЧСС = 136-160 уд/мин) тренирующее воздействие достигается в ходе длительной работе (аэробный механизм энергообеспечения). Нагрузки аэробно-анаэробного механизма энергообеспечения разделяются на 2-е зоны. В зоне «большой интенсивности» (ЧСС = 161-180 уд/мин) выполняются ДЗ, нижней границей которых является ПАНО – у девушек 85-86% от индивидуальных максимальных величин, потребление O_2 составляет 70–80% от МПК, лактат = 4-7 ммоль/л. Нагрузки этой зоны позволяют совершенствовать возможности кардиореспираторной системы, повышают аэробную производительность организма. В 4-ой зоне «высокой интенсивности» ДЗ вызывают сдвиги ЧСС близкие к критической мощности (ЧСС > 181 уд/мин). Потребление O_2 составляет 90–100% от МПК. Зона характеризуется значительным накоплением молочной кислоты – до 10-15 мМл/л. Тренирующее воздействие оказывается как на МПК, так и на анаэробные возможности организма. Нагрузки надкритические по своей интенсивности выделены в зону максимальных значений. С учетом длительности ДЗ подразделяются на алактатные (до 40 с) и гликолитические (до 2,5 мин). ЧСС в зависимости от скорости и продолжительности воздействий составляет 185–200 уд/мин и не имеет линейной связи с потреблением O_2 .

Учитывая обременительность регламентации режимов выполнения ДЗ, существующие технологии мониторинга ответных реакций организма на осваиваемое воздействие, в исследовании была разработана и апробирована унифицированная и воспринимаемая практиками классификация тренировочных нагрузок, основанная на фиксации ЧСС в послерабочий период восстановления.

Таблица 1. Индивидуальная динамика ЧСС на дистанции 800 м у легкоатлетов 16-18 лет в различных соревнованиях сезона

Время бега по дистанции	Спортивный результат, мин'сек"(скорость, м/сек)											
	зимний соревновательный период						летний соревновательный период					
	2.15,5	2.17,2	2.21,5	2.19,3	2.19,6	2.22,0	2.18,3	2.16,2	2.17,4	2.15,9	2.14,8	2.14,3
	5,904	5,831	5,654	5,743	5,731	5,634	5,784	5,874	5,822	5,887	5,935	5,957
Старт	134	128	132	144	152	136	136	132	146	128	148	134
0'05"	156	152	156	168	158	148	152	156	142	156	148	156
0'10"	180	181	186	189	188	182	180	176	178	174	177	185
0'15"	188	189	187	188	188	185	187	188	186	183	197	189
0'20"	188	189	187	187	198	185	189	195	188	185	196	191
0'25"	188	191	190	186	188	186	191	195	188	185	195	195
0'30"	188	192	190	187	187	186	191	197	189	189	194	197
0'35"	188	190	190	187	187	185	191	197	189	190	194	197
0'40"	191	193	190	188	187	187	191	199	188	190	194	199
0'45"	197	194	192	189	189	187	191	201	187	190	195	201
0'50"	197	191	192	188	191	191	191	200	187	191	196	200
0'55"	198	194	193	188	191	189	191	200	185	191	199	200
1'00"	199	192	193	189	193	190	192	201	194	190	198	201
1'05"	199	195	193	189	194	191	192	202	193	191	198	202
1'10"	200	194	193	189	194	192	193	203	193	191	198	203
1'15"	200	198	193	189	194	193	194	204	194	192	197	204
1'20"	200	196	193	189	195	193	195	203	195	193	197	203
1'25"	200	196	192	189	196	195	195	204	195	195	197	204
1'30"	200	197	192	191	199	196	196	205	191	195	194	205
1'35"	200	197	194	193	198	196	199	203	191	196	194	203
1'40"	200	198	195	196	198	197	198	205	192	199	195	205
1'45"	200	199	193	196	198	197	198	205	199	203	196	205
1'50"	203	201	193	197	199	196	200	205	198	203	199	206
1'55"	206	201	194	197	199	196	201	206	198	203	202	207
2'00"	206	203	194	199	199	197	201	206	199	203	203	207
2'05"	208	203	195	201	200	195	202	205	199	204	205	208
2'10"	211	205	195	203	200	195	202	204	200	204	205	209
2'15"	211	205	196	203	201	195	203	204	200	205	207	209
2'20"	212	206	197	203	202	196	204	203	201	205	209	211
Финиш	211	205	197	203	202	195	203	203	201	205	207	209
30 сек	183	185	179	177	175	179	183	186	181	187	187	186
1 мин	174	172	167	167	166	169	174	177	173	179	177	179
Σ3-х П	94,7	93,7	90,5	91,2	90,5	90,5	93,3	94,3	92,5	95,2	95,2	95,7

Таблица 2. Индивидуальная динамика ЧСС на дистанции 1500 м у легкоатлетов 16-18 лет в различных соревнованиях сезона

Время бега по дистанции	Спортивный результат, мин`сек”(скорость, м/сек)											
	зимний соревновательный период				летний соревновательный период							
	4.57,0	4.55,6	4.49,9	5.03,5	4.49,3	4.50,2	4.41,6	4.39,2	4.45,0	4.42,5	4.37,8	4.35,5
	5,051	5,074	5,174	4,942	5,184	5,169	5,326	5,372	5,263	5,310	5,399	5,445
Старт	136	132	144	152	136	136	132	146	128	148	134	146
0'10"	152	148	156	174	158	148	152	156	142	156	148	156
0'20"	188	186	189	188	182	180	176	178	174	177	185	187
0'30"	191	194	189	199	188	186	185	187	186	196	189	188
0'40"	191	193	189	201	189	187	187	185	191	195	191	189
0'50"	192	193	188	204	187	188	187	186	191	194	191	190
1'00"	191	191	188	202	186	189	188	187	190	194	191	190
1'10"	189	191	187	202	188	189	188	187	190	194	191	190
1'20"	189	189	186	202	188	189	189	187	189	195	191	191
1'30"	188	189	186	186	189	190	189	189	189	196	191	191
1'40"	188	189	185	186	189	192	188	188	188	199	191	190
1'50"	189	189	187	186	189	193	188	189	189	198	192	191
2'00"	188	189	187	186	188	192	187	188	189	198	192	191
2'10"	188	189	190	187	188	194	187	188	188	198	193	192
2'20"	186	189	190	184	187	194	186	189	189	197	194	193
2'30"	187	189	190	184	187	194	187	189	191	197	195	195
2'40"	186	190	190	186	188	193	187	189	191	197	195	195
2'50"	186	190	192	187	188	192	189	189	192	196	196	196
3'00"	186	191	192	188	187	192	191	189	193	198	199	199
3'10"	189	193	193	188	190	190	191	189	194	196	198	203
3'20"	190	193	193	188	195	190	192	194	193	196	198	204
3'30"	190	194	193	185	194	191	191	194	191	198	202	205
3'40"	191	195	193	183	194	191	193	195	191	198	201	205
3'50"	191	193	193	185	193	191	193	195	191	198	201	204
4'00"	191	193	193	185	193	191	193	195	193	198	201	203
4'10"	190	193	193	185	193	191	193	196	192	198	200	203
4'20"	190	193	193	185	193	191	194	196	192	198	200	204
4'30"	190	193	193	185	193	191	194	196	193	198	201	204
4'40"	190	193	193	185	193	191	194	196	194	198	201	204
4'50"	190	193	193	185	193	191	194	196	195	198	202	204
5'00"	191	193	193	185	193	191	194	196	195	198	201	204
Финиш	191	193	193	185	193	191	194	196	195	198	201	204
30 сек	179	181	182	179	183	181	185	185	183	186	187	187
1 мин	167	169	167	164	173	173	175	177	173	179	177	179
Σ3-х П	89,5	90,5	90,3	88,0	91,5	90,8	92,3	93,0	91,8	93,8	94,2	95,0

В качестве критерия дифференциации нагрузок предлагается использовать показатель «суммы 3-х пульсов». Искомый параметр вычислялся, как сумма значений ЧСС 3-х временных интервалов восстановительного периода:

- ЧСС в момент окончания упражнения (ручной подсчет на 1-10 сек восстановления) +

- ЧСС на 30 сек после окончания упражнения (ручной подсчет на 20-30 сек восстановления) +

- ЧСС на 1 мин после окончания упражнения (ручной подсчет на 50-60 сек восстановления).

Полученные в исследовании данные позволили ранжированная ДЗ по зонам интенсивности посредством указанного критерия:

- зона соревновательных нагрузок: ЧСС 90,1 уд >;

- зона околосоревновательных нагрузок: ЧСС 85,1–90 уд;

- зона стабилизирующих (гликолитических) нагрузок : ЧСС 80,1–85 уд;

- зона развивающих (смешанных) нагрузок: ЧСС 75,1–80 уд;

- зона поддерживающих (аэробных) нагрузок: ЧСС 70,1–75 уд;

- зона восстановительных нагрузок: ЧСС 65–70 уд.

Следует отметить, что разработанная классификация способна сохранять преимущество не смотря квалификацию бегуний. Вместе с тем, она имеет высокую прогностическую значимость. К примеру, коэффициент корреляции между скоростью бега на дистанции 800 м и «суммой 3-х пульсов» составил $r=0,955$ ($P < 0,001$), между скоростью бега на дистанции 1500 м и указанным критерием «суммой 3-х пульсов» – $r=0,961$ ($P < 0,001$).

Модельно-целевой эксперимент, предусматривающий подбор ДЗ, адекватных по ответным реакциям сердечно-сосудистой системы (ССС)

функциональной нагрузке СУ (800 и 1500 м), проводился в предсоревновательной подготовке спортсменок экспериментальной группы. Полученные данные позволили соотнести различные тренировочные программы с нагрузкой СУ [1, 2, 3, 6].

Сравнивая ДЗ с различной комплектацией параметров воздействий, следует отметить, что в задании 10x100x100 м со скоростью 80% от максимума работа в зоне высокой интенсивности составила 19,4%, в зоне большой интенсивности 41,2%. То же ДЗ, но реализованное со скоростью 90-95% от максимума, выполнено на 31,2% в зоне максимальной и высокой интенсивности, в зоне большой интенсивности 26%. Сопоставление нагрузки СУ и воздействия ДЗ показывает, что главным воздействующим фактором стала интенсивность выполнения упражнений. В ДЗ 10x200x200 м вновь не были достигнуты должные показатели функциональной работоспособности, при этом сдвиги в зоне высоких значений (IV) составили 19,7%, больших значений (III) – 31,5%. Работа на отрезках 100–200 м, равно как и 2–22 км не вызывает в организме легкоатлетов состояния, идентичного воздействию СУ в беге на 800 и 1500 м.

Близкими к соревновательному бегу по воздействию на организм бегунов оказались ДЗ с использованием отрезков от 300 до 1000 м, при этом наиболее адекватными из них был бег на отрезках 400–600 м со скоростью выше средней, демонстрируемой в СУ. Например, в ДЗ 10x300x300 м работа в зоне высокой интенсивности (IV) составила 40,2%, в зоне большой интенсивности (III) – 51,6%. В ДЗ 15x300x300 м работа в зоне максимальной и высокой интенсивности составила 31,9%, а в зоне большой интенсивности – 16,8%. Видимо, увеличение числа повторений сверх оптимума снижает эффективность тренирующих воздействий, поскольку

режим выполнения ДЗ переключается на смешанный и аэробный.

В ДЗ 8x400x400 м с ординарной паузой в виде ходьбы работоспособность в зоне высоких значений (IV) составила 21,6%, больших (III) – 14,4%. В ДЗ 10x400x400 м с жесткими интервалами отдыха в виде медленного бега работа в зоне высокой интенсивности (IV) составила 41,2%, в зоне большой интенсивности (III) – 47,1%, что типично функциональному отклику при беге на отрезках 300 м. Вместе с тем, варьирование интервалами отдыха, в частности, плановое их уменьшение, в большей мере вызывает сдвиги, характерные нагрузке СУ бегуний на 800 и 1500 м, но все же этого недостаточно для точного соответствия функциональным напряжениям организма в состязаниях.

Оправданным стало уменьшение длины дистанции – ДЗ 800+600+500+400+300 м, что объективно потребовало увеличения интенсивности его выполнения. Изменения нашли отражение в следующих параметрах: работа в зоне высокой интенсивности составила 35,8%, в зоне большой интенсивности – 47,9%. К числу оптимальных требованиям СД бегуний на средние дистанции следует отнести функциональные реакции наблюдаемые в ДЗ 6x500x500 м. Выполнение его на скорости приближенной к соревновательной, с оптимальным числом повторений и регламентированными паузами отдыха, позволило достичь следующих показателей функциональной работоспособности – в зоне высоких значений ЧСС (IV) – 43,3%, в зоне больших значений ЧСС (III) – 55,1%.

В ДЗ 5x1000x800 м варьировалась скорость бега по дистанции. В первом случае время бега отрезков составило в среднем 4.30 мин, во втором случае – 3.45 мин. Различными оказались и функциональные реакции ССС на предложенные ДЗ. В первом случае – работа в зоне высокой интенсивности (IV)

составила 27,7%, в зоне большой интенсивности (III) – 38,1%. Во втором случае работа в зоне высокой интенсивности (IV) составила 53,1%, в зоне большой интенсивности (III) – 34,4%. В зоне большой интенсивности (III – ЧСС=156-175 уд/мин) в основном осуществляется кроссовая подготовка на дистанциях 5–22 км.

Таким образом, дистанционная работа бегуний на отрезках 10x300м (пауза 3–4 мин), 10x400м (интервал 4 мин), 6x500м (интервал 5 мин) со скоростью 6-10% выше соревновательной и на отрезках 5x1000м (пауза 5–6 мин) со скоростью 93-95% соревновательной, в наибольшей степени соответствует по воздействию нагрузке СУ. Величина ЧСС и концентрация молочной кислоты составляет 94–98% от уровня, зарегистрированного в соревнованиях. Преодоление отрезков 2x2000м (пауза 6–8 мин) и однократный бег на дистанции 3000 м со скоростью 70, 77, 86% от соревновательной не приводит к функциональным и биохимическим изменениям, типичным для нагрузки в беге на средние дистанции. Отмеченные выше особенности беговых ДЗ должны учитываться при планировании подготовительного и соревновательного периодов тренировки бегуний на средние дистанции.

Заключение

Следует заметить, что ни в одном из ДЗ не достигнуты целевые показатели интенсивности в зонах работоспособности, характерные соревновательному бегу на дистанциях 800 и 1500 м (IV – 88–95%). Этому есть логическое объяснение. Если в состязаниях фиксируются параметры только СД, то в любом ДЗ, помимо длительности и интенсивности упражнений, важным воздействующим фактором был и регламентированный отдых. Особенность заключается в том, что автоматический расчет работы по зонам интенсивности, предлагаемый программой «PolarPrecision

Performance 4,0», включает в себя и паузы отдыха, что в целом вызывает уменьшение количественных значений работы в зонах интенсивности.

Более эффективным, по нашему мнению, следует признать контроль тренировочных нагрузок по критерию «сумма 3-х пульсов». Сообразно предложенной классификации, соревновательный бег заканчивается показателями ЧСС, равными 90-95 уд. В то же время, любое из ДЗ, если его оценивать в системе предложенной классификации,

может точно, без искажений смоделировать вызываемый в организме эффект или быть соотнесено с параметрами нагрузки СУ. Такой подход при оценке влияния ДЗ на организм бегуний на средние дистанции видится более эффективным. Предлагаемая система оценки тренировочных воздействий может казаться спорной, суждения дискуссионными, в связи с чем в будущем потребуются необходимые уточнения и дальнейшая экспериментальная проверка.

Литература:

1. GERMANOV, G. (2011). *Методология конструирования двигательных заданий в спортивно-педагогическом процессе*: автореф. дис. д-ра педагогических наук. Волгоград: 56 с.
2. GERMANOV, G., CUKANOVA, E., NOVIKOVA, A. (2011). Педагогическая технология пошаговой регламентации двигательных заданий, используемых в подготовке юных бегунов на средние дистанции. В: *Ученые записки университета им. П. Лесгафта*. № 9 (79), С. 50-58.
3. GERMANOV, G., CUKANOVA, E., POPOVA, I. (2011). Технология модельно-целевого конструирования тренировочных заданий при развитии локальной мышечной выносливости у юных бегунов на средние дистанции. В: *Ученые записки университета им. П.Лесгафта*. № 3 (73), С. 30-37.
4. GIL'MUTDINOV, YU., KHROMTSEV, N. (2012). *Оперативное управление тренировкой бегунов на выносливость по пульсовым характеристикам*. Иваново: ИГЭУ, 123 с.
5. KOLESHNIK, O. (2016). *Биоэнергетические факторы специальной выносливости в беге на средние и длинные дистанции*: автореф. дис. канд. биологических наук. Москва: 24 с.
6. SVEKLA, S. (2022). *Силовая подготовка бегунов на средние дистанции 13-15 лет*: автореф. дис. д-ра. педагогических наук. Кишинев: 34 с.
7. YANSEN, P. (2013). *ЧСС, лактат и тренировки на выносливость*. Мурманск: Тулома, 157с.
8. JANSSEN, P. (1992). *Training Lactate Pulse Rate*. 2nd edition. Oulu, Finland: PolarElectroOy, 173p.