

## Управление тренировочным процессом квалифицированных легкоатлетов-спринтеров на основе учёта адаптации к нагрузкам на быстроту и скоростную выносливость в годичном макроцикле

Государственный научно-исследовательский институт физической культуры и спорта (г. Киев)

**Постановка научной проблемы и её значение. Анализ последних исследований.** Практика подготовки квалифицированных легкоатлетов-спринтеров показывает, что в последние десятилетия наблюдается значительное увеличение как специфических, так и соревновательных нагрузок [2]. Достижения максимально высоких спортивных результатов связаны с повышением эффективности тренировочного процесса за счёт оптимизации суммарного объёма и интенсивности различных по направленности тренировочных воздействий в годичном цикле подготовки. Для квалифицированных легкоатлетов-спринтеров характерен высокий уровень специальной физической подготовленности организма и его адаптации к скоростным тренировкам [1, 4].

Эффективное управление подготовкой высококвалифицированного спринтера становится возможным при наличии объективной информации о различных сторонах подготовленности спортсмена [3, 4].

**Задача** исследования – повышение эффективности контроля за тренировочным процессом легкоатлетов-спринтеров с учётом функционального состояния организма.

**Методы и организация** исследования – анализ научно-методической литературы, спортивных дневников, педагогическое наблюдение, опрос, тестирование уровня специальной подготовленности, электрокардиография, тензометрия, учёт и анализ спортивных результатов, методы математической статистики.

В качестве информативного и доступного метода, позволяющего объективно судить о функционировании сердечно-сосудистой системы и уровня её приспособленности к нагрузкам на быстроту (бег в упоре 15 сек в максимальном темпе) и скоростную выносливость (бег в упоре 45 сек в темпе 200 шагов в минуту), использовалась вариационная пульсография по методике В. Г. Ткачука [6]. Исследования проводились в рамках работы комплексной научной группы по легкоатлетическому спринту. В исследованиях приняли участие 28 спортсменов (мастера спорта и кандидаты в мастера спорта).

**Изложение основного материала и обоснование полученных результатов исследования.** В ходе исследования установлено, что преимущественная направленность тренировочного процесса в годичном цикле подготовки легкоатлетов-спринтеров влияет на адаптационные изменения сердечно-сосудистой и нервно-мышечной систем, а также показатели, отражающие уровень специальной двигательной деятельности. Показатели динамики изменения специальной работоспособности, сердечно-сосудистой (ССС) и нервно-мышечной систем спортсменов в годичном цикле подготовки представлены в таблице. Результаты анализа показали, что частота шагов и скорость бега ко второй половине подготовительного периода, соответственно, улучшилась на 18 и 2 %, при преимущественной направленности занятий на общую и скоростную выносливость (77 %) и лишь 23 % – на быстроту.

Таблица 1

### Модельные характеристики специальной физической подготовленности и функциональной приспособленности легкоатлетов-спринтеров к нагрузкам на быстроту и скоростную выносливость

Показатели	Период подготовки					
	начало подготовительного		вторая половина подготовительного		соревновательный	
Изучаемые показатели	X	$\sigma$	X	$\sigma$	X	$\sigma$
Бег на 60 м со старта, с	6,9	0,05	6,7	0,05	6,6	0,02
Бег на 100 м со старта, с					10,3	0,06
Высота прыжка вверх по сигналу, см	60	1,77	63	1,36	70	1,18

Окончание таблицы 1

Время достижения силы, равной собственному весу в прыжке, с	0,07	0,01	0,06	0,01	0,05	0,005
Бег в упоре, количество движений за 15 сек	35	2,95	42	1,77	48	2,36
ЧСС после пробы на быстроту, % к исходному*	283	5,91	273	5,91	253	11,83
ЧСС через 2 мин отдыха, % к исходному	213	5,91	187	5,91	153	5,91
ЧСС через 5 мин отдыха, % к исходному	203	6,13	173	5,91	143	5,91
Коэффициент вариации 100 циклов R-R, %	5,34	0,56	6,45	0,74	7,23	0,31
Мо, с	0,4–0,44		0,4–0,44		0,4–0,48	
АМо, %	20–33		36–54		30–44	
Интервал Р-Т через 2 мин отдыха, с	0,43	0,01	0,46	0,01	0,47	0,01
Интервал Т-Р через 2 мин отдыха, с	0,07	0,01	0,011	0,02	0,018	0,02
Вклад в ДСЦ, % : Р-Т Т-Р	86 14		81 19		72 28	
ЧСС после пробы на скоростную выносливость, % к исходному	267	5,91	250	11,83	243	5,91
ЧСС через 2 мин после пробы, % к исходному	200	11,83	173	11,83	160	11,83
ЧСС через 5 мин после пробы, % к исходному	190	11,83	158	11,83	153	5,91
Коэффициент вариации 100 циклов, R-R, %	5,85	0,15	7,14	0,15	7,47	0,27
Мо, с	0,4–0,48		0,44–0,48		0,44–0,48	
АМо, %	19–29		33–45		27–40	
Интервал Р-Т через 2 мин отдыха, с	0,44	0,01	0,47	0,01	0,47	0,01
Интервал Т-Р через 2 мин отдыха, с	0,01	0,02	0,16	0,01	0,17	0,03
Вклад в ДСЦ, в %: Р-Т Т-Р	81–19		75 25		73 27	

Примечание: \* – Исходная ЧСС 60 уд. в мин

Изменение в соотношении различных по направленности тренировочных нагрузок в соревновательном периоде (с доминированием нагрузок, направленных на развитие быстроты – 51 %) привело к приросту указанных показателей на 38 и 4 % по сравнению с исходным уровнем.

Показатели, отражающие функциональное состояние нервно-мышечной системы по периодам тренировки, изменялись неравномерно.

Специфические воздействия тренировочных нагрузок подготовительного периода способствовали улучшению времени достижения силы, равной собственному весу, характеризующего стартовую силу взрывного усилия на 17 %, высоты прыжка вверх по команде, отражающего способность мышц к максимально быстрой реализации скоростно-силовых возможностей спринтера, всего на 2 %.

Приспособляемость ССС к пробе на быстроту и скоростную выносливость происходила по исследуемым периодам неодинаково, что, по-видимому, и отражает специфическую адаптацию к изменениям в соотношении различных по направленности тренировочных занятий в годичном цикле подготовки спринтеров. (табл. 1)

Вышеизложенное позволяет констатировать, что специфика тренировочных нагрузок в годичном цикле предопределяет различные изменения показателей специальной физической подготовленности и функциональной приспособленности легкоатлетов-спринтеров к различным по характеру тренировочным воздействиям, а применяемые тесты отражали специфичность этих изменений.

Дальнейшие исследования показали, что на протяжении годового цикла подготовки изменения исследуемых показателей различны как по спортивным результатам, так и по данным функционального состояния сердечно-сосудистой и нервно-мышечной систем. В результате анализа выявлено три типа изменений исследуемых показателей, на основе которых определено три группы легкоатлетов-спринтеров. К первой отнесены спортсмены, у которых на протяжении годового цикла подготовки значительно улучшались все исследуемые показатели к соревновательному периоду: результаты в беге на 60 м с низкого старта улучшились на 5 % ( $6,6 \pm 0,2$  сек), а результаты в беге на 100 м с низкого старта равнялись  $10,3 \pm 0,06$  сек. Показатели, отражающие скоростно-силовые возможности спринтеров, изменились к соревновательному периоду следующим образом: высота прыжка с места по сигналу улучшилась на 17 %, время достижения силы, равной собственному весу – на 37 %. В этой группе наблюдалась благоприятная реакция ССС в тестах на быстроту и скоростную выносливость на протяжении всех исследуемых периодов.

Первую группу можно рассматривать как модельную в плане развития тренированности как по интегральному показателю (бег на 60 и 100 м), так и по результатам функционирования ССС и нервно-мышечной систем.

Вторую группу составили спортсмены, у которых прирост результата в беге на 60 м с низкого старта в соревновательном периоде составил 1 % (по сравнению с 3 % в первой группе), а результат в беге на 100 м на 2,8 % был ниже, чем в модельной группе, и равнялся  $10,6 \pm 0,06$  сек.

Прирост показателей высоты прыжка вверх по сигналу и времени достижения силы, равной собственному весу, ко второму этапу подготовительного периода, как и в первой группе, составил, соответственно, 5 и 17 %. В соревновательном же периоде высота прыжка вверх по сигналу улучшилась на 5 % (в первой группе на 11%), а время достижения силы, равной собственному весу, осталось без изменений (в первой группе прирост равен 20 %). Реакция ССС на предлагаемые пробы на втором этапе подготовительного и в соревновательном периодах значительно превышала показатели первой группы, а восстановление ЧСС на 2-й и 5-й мин отдыха было значительно замедленно.

В третью группу вошли спортсмены, у которых прирост результатов в беге на 60 м с низкого старта в соревновательном периоде составил 1 %, а в некоторых даже ухудшился: результаты в беге на 100 м с низкого старта были наиболее переменчивы (по сравнению с первой и второй группами) и равнялись  $10,6 \pm 0,08$  сек, что на 2,8 % ниже показателей первой группы. Скоростно-силовые качества ко второй половине подготовительного периода улучшились одинаково как в первой, так и во второй группах. В дальнейшем же в соревновательном периоде прирост высоты прыжка составил 3% (в первой – 11%), время достижения силы, равной собственному весу, осталось без изменений. Реакция ССС на выполняемые пробы, начиная со второй половины подготовительного периода, выходила за нижние пределы реакции первой группы. Степень восстановления ЧСС на 2-й и 5-й мин отдыха в подготовительном периоде третьей группы значительно превышала идентичные данные первой и второй групп. Однако в соревновательном периоде уровень восстановления у них достоверно не изменился, при положительной тенденции. Как видно из приведенных данных, в первой группе, которая была принята за модельную, прирост специальной работоспособности к соревновательному периоду обуславливается как значительным повышением показателей выполняемых тестов, так и благоприятными изменениями в функционировании.

У второй группы, начиная со второй половины подготовительного периода, отклонения от нормы (по сравнению с первой) в показателях срочной реакции характеризуются замедлением восстановления, уменьшением коэффициента вариации 100 сердечных циклов R-R и ухудшением других параметров ЭКГ, что можно объяснить утомлением организма, которое является препятствием в улучшении их специальной работоспособности.

В третьей группе со второй половины подготовительного периода наблюдается снижение ответной реакции ССС на предлагаемые пробы, проявление аритмии после нагрузки, большая вариативность 100 сердечных циклов R-R, нарушение других параметров ЭКГ. Это можно расценивать как снижение резервных возможностей сердца, ухудшение возможности адекватно реагировать на выполняемые пробы, что связано с несоответствием применяемых физических нагрузок функциональным резервам организма, вследствие чего и проявлялся замедленный прирост в улучшении их специальной подготовленности на протяжении годового цикла тренировки.

Полученные данные дают основание заключить, что приспособительные изменения организма спортсменов на протяжении годового цикла подготовки в зависимости от индивидуальных адаптационных возможностей могут идти по нескольким направлениям и обуславливать уровень спе-

циальной физической и интегральной подготовленности. Конечной целью исследований являлась разработка методики педагогической экспресс-оценки специальной подготовленности легкоатлетов-спринтеров по периодам годового цикла подготовки на основе функциональной приспособленности организма к различным по характеру тренировочным нагрузкам.

В методике вариационной пульсографии (6), основными показателями являются  $M_o$  (сек) и  $AMo$  (%). Если через 6–8 недель после начала подготовительного периода по показателям  $M_o$  (сек) и  $AMo$  (%) спортсмены попадают в зону II А, Б, Г после скоростной пробы и в зону II В, А, Г – после пробы на скоростную выносливость, то у них отмечается напряженная реакция сердца на предлагаемые нагрузки, снижается скорость восстановительных процессов, что, в свою очередь, приводит к снижению результатов в педагогических тестах, нестабильности спортивных результатов на соревнованиях. Если по указанным показателям спортсмены попадают в зону III Г после скоростной пробы и после пробы на скоростную выносливость, то у них наблюдаются отклонения от нормы в регуляции ССС, а результаты в тестах и на соревнованиях в большинстве случаев снижаются и нестабильны. И только если по данным  $M_o$  (сек) и  $AMo$  (%) спортсмены попадают в зону I А, Б после пробы на быстроту и I А – после пробы на скоростную выносливость, то они показывают стабильные и высокие результаты в педагогических тестах и на соревнованиях.

**Выводы.** Наивысший уровень тренированности легкоатлетов-спринтеров проявляется при оптимальных показателях, характеризующих функциональное состояние сердца и нервно-мышечной системы.

Отклонение от оптимальных величин показателей, характеризующих функциональное состояние ССС, свидетельствует о нерациональном построении различных циклов подготовки, что сказывается на работе сердца и специальной работоспособности спортсменов.

Кумулятивный эффект приспособленности ССС к пробе на быстроту и скоростную выносливость по показателям  $M_o$  (сек) и  $AMo$  (%) проявляется через 6–8 недельных микроциклов.

Разработанные этапные модельные характеристики специальной физической и функциональной подготовленности легкоатлетов-спринтеров отражают направленность процесса адаптации при выполнении нагрузок на быстроту и скоростную выносливость в годовом цикле подготовки и могут быть использованы в целях контроля за вышеизложенными параметрами.

**Перспективы дальнейших исследований** состоят в изучении влияния количественных показателей тренировочного процесса на индивидуальные адаптационные изменения спортсменов.

#### *Список использованной литературы*

1. Аракелян Е. Е. Анализ технических показателей бега на 100 м сильнейших спринтеров мира и России в условиях соревновательной деятельности / Е. Е. Аракелян, О. М. Мирзоев // Актуальные вопросы спортивной тренировки в легкой атлетике : сб. науч. тр. каф. легкой атлетики, сост. по итогам НИР за 1997 г. – М., 1998. – С. 40–50.
2. Вовк С. И. Рост и уплотнение нагрузок в современном спорте высших достижений как фактор обострения их воздействий на динамику состояния организма спортсмена / С. И. Вовк // Теория и практика прикладных и экстремальных видов спорта. – 2012. – № 2. – С. 55–57.
3. Гизатуллина Ч. А. Подготовка бегунов на короткие дистанции с учётом их функционального состояния спортсменов / Ч. А. Гизатуллина // Теория и практика прикладных и экстремальных видов спорта. – 2012. – № 2. – С. 72–75.
4. Грикалова И. Н. Кинематическая структура взаимодействия стопы с опорой у квалифицированных бегуний-спринтеров и студенток непрофильных вузов / И. Н. Грикалова // Учёные записки университета им. П. Ф. Лесгафта. – 2010. – № 10 (68). – С. 29–33.
5. Петровский, В. В. Организация спортивной тренировки / В. В. Петровский. – Киев : Здоровья, 1978. – 96 с.
6. Ткачук В. Г. Критерии оценки уровня адаптации сердечно-сосудистой системы гандболисток высокой квалификации / В. Г. Ткачук, А. Р. Радзиевский, И. Е. Турчин [и др.] // Научно-методические основы подготовки спортсменов высокого класса : тезисы докл. науч.-метод. конф. / Ком. по физ. культуре и спорту при СМ УССР. – Киев, 1980. – С. 281–283.

#### *Аннотации*

*Изучены особенности адаптации квалифицированных легкоатлетов-спринтеров к различным по направленности тренировочным нагрузкам. Разработаны модельные характеристики специальной подготовленности спринтеров по этапам подготовки. Результаты исследования позволили выделить зоны оптимальной адаптации ССС в подготовительном периоде: к нагрузкам на быстроту  $AMo$  находилась в диапазоне 35–55 %,  $M_o$  – 0,40–0,44 сек, к нагрузке на скоростную выносливость  $AMo$  в пределах 30–45 %,  $M_o$  – 0,40–0,48 сек. Когда показатель  $M_o$  после указанных нагрузок становился меньше выявленных величин, наблюдалось замедленное*

восстановление, а при их увеличении – отклонение от нормы в регуляции ССС (аритмия), что, в свою очередь, приводило к понижению работоспособности спортсменов. Исследования, проведенные в соревновательном периоде, позволили выделить зоны оптимальной адаптации ССС легкоатлетов-спринтеров: к нагрузкам на быстроту АМо находилась в диапазоне 30–50 %, Мо – 0,44–0,48 сек, к нагрузкам на скоростную выносливость – АМо в пределах 35–55 %, Мо – 0,44–0,48 сек. Эти зоны соответствовали уровню высокой спортивной формы, готовности спортсмена показывать высокие стабильные результаты на соревнованиях.

**Ключевые слова:** адаптация, нагрузки, функциональная подготовленность, физическая подготовленность, модельные характеристики.

**Михайло Ткаченко. Керування тренувальним процесом кваліфікованих легкоатлетів-спринтерів на основі обліку адаптації до навантажень на швидкість та швидкісну витривалість у річному макроциклі.** Вивчено особливості адаптації кваліфікованих легкоатлетів-спринтерів до різних за спрямованістю тренувальних навантажень. Розроблено модельні характеристики спеціальної фізичної й функціональної підготовленості спринтерів за етапами підготовки. Результати дослідження дали змогу виділити зони оптимальної адаптації ССС у підготовчому періоді: до навантажень на швидкість АМо – у діапазоні 35–55 %, Мо – 0,40–0,44 сек, до навантажень на швидкісну витривалість АМо – у межах 30–45 %, Мо – 0,40–0,48 сек. Коли показник Мо після вказаних навантажень ставав менше від виявлених величин, простежували уповільнене відновлення, а при збільшенні навантажень – відхилення від норми в регуляції ССС (аритмія), що, зі свого боку, призводило до пониження працездатності спортсменів. Дослідження, проведені в змагальному періоді, дало підставу виділити зони оптимальної адаптації ССС легкоатлетів-спринтерів: до навантажень на швидкість АМо – діапазоні 30–50 %, Мо – 0,44–0,48 сек, до навантажень на швидкісну витривалість АМо – у межах 35–55 %, Мо – 0,44–0,48 сек. Ці зони відповідали рівню високої спортивної форми, готовності спортсмена демонструвати високі стабільні результати на змаганнях.

**Ключові слова:** адаптація, навантаження, функціональна підготовленість, фізична підготовленість, модельні характеристики.

**Mykhailo Tkachenko. Managing of Training Process of Qualified Athletic Sprinters on the Basis of Calculation of Adaptation of Loads on Speed and Speed Endurance in Yearly Microcycle.** We have studied peculiarities of adaptation of qualified athletic sprinters to different according to direction of training loads. We have developed modeling characteristics of special physical and functional preparation of sprinters according to stages of preparation. Results of research let us single out zones of optimal adaptation CCC in preparational period: from loads on speed АМо was in the range 35 % – 55 %, Мо – 0,40–0,44 seconds, till loads on speed endurance АМо - within 30–45 %, Мо – 0,40–0,48 seconds. When the index Мо after these loads became less than found indices we notices slow renewal, and while increasing loads — deviance from a norm in regulation CCC (arrhythmia), and this led to lowering of workability of sportsmen. Research conducted in competitive period let us single out zones of optimal adaptation CCC of athletic sprinters: till loads on speed АМо were within 30–50 %, Мо – 0,44–0,48 secinds, till loads on speed endurance АМо within 35–55 %, Мо – 0,44–0,48 seconds. These zones agreed with the level of high sports form, readiness of a sportsman to demonstrate high stable results at competitions.

**Key words:** adaptation, loads, functional preparation, modeling characteristics.