

Конкурсная работа по номинации «Подготовка легкоатлетического резерва: как исключить форсирование?»

В практике подготовки спортивного резерва в легкоатлетических дисциплинах существует **проблема** форсирования молодежи. Стремление тренеров в короткий срок вывести спортсмена на максимальный или рекордный для него результат понятно, однако, без должного контроля показателей физической подготовленности и функционального состояния организма, процесс спортивной подготовки не выглядит обоснованным.

В большинстве случаев это приводит к срыву адаптационных механизмов функциональных систем организма, травмам опорно-двигательного аппарата. Данная ситуация зачастую является причиной неудачного перехода молодых легкоатлетов во взрослый спорт или прекращения спортивной тренировки.

Предполагается, что на современном этапе развития легкой атлетики прогрессивные изменения высших достижений спортсменов следует связывать с четко отлаженной системой контроля тренировочного процесса в макро-, мезо-, микроструктурах подготовки. Эффективное внедрение новых технологий контроля тренировочного процесса в практику большого спорта, может быть обеспечено наличием объективной информации об уровне функциональной подготовленности спортсменов, состоянии регуляторных механизмов. Использование данного подхода позволит целенаправленно воздействовать на рост и эффективную реализацию функциональной подготовленности спортсменов в ответственных соревнованиях.

Основой нашей работы явилось **положение** о том, что тренировочный процесс легкоатлетов различной квалификации должен включать мероприятия по осуществлению этапного, текущего и оперативного контроля состояния функциональных систем организма с соответствующей коррекцией тренировочной программы.

Научно обоснована система контроля тренировочных эффектов у легкоатлетов различного возраста и спортивной квалификации.

Настоящая работа основана на результатах собственных исследований и других специалистов, проведенных в 1990 - 2017 гг. с участием легкоатлетов, специализирующихся циклических дисциплинах.

Проводились углубленные обследования спортсменов по следующей программе:

- Оценка кумулятивного тренировочного эффекта (АэП, АнП, $V_{\text{крит}}$, время удержания $V_{\text{крит}}$, скоростных, скоростно-силовых, координационных способностей, выносливости).
- Оценка срочного эффекта (использование системы Polar).
- Оценка отставленного тренировочного эффекта: состояние регуляторных механизмов сердечно-сосудистой системы с использованием методов математического анализа сердечного ритма в различные фазы ортоклиностатической пробы: на первых этапах использовалась автоматизированная система «Стресс-Тест-Спорт - производство компании «Интерпрогма», программное обеспечение «Стресс-Тест Система» разработано

В.К.Грязновым, В.И.Нечаевым; на втором этапе - прибор: Рео-Спектр-2/3 (программа анализа «Поли-Спектр»).

Оценка тренирующего потенциала нагрузки – это ничто иное, как прогнозирование тренировочного эффекта, который может быть достигнут в конкретном случае. А показатель достигнутого эффекта нагрузки находит отражение в тренировочных эффектах: срочном, отставленном и кумулятивном [6].

Оценка кумулятивного тренировочного эффекта

Из имеющегося арсенала педагогических тестов, отражающих кумулятивный эффект (этапное состояние спортсменов), в своей работе использовали тестовые нагрузки, которые были наиболее близки по специализированности к нагрузке соревновательного упражнения [8].

Учитывая тот факт, что в процессе многолетней тренировки морфофункциональная специализация происходит в направлении совершенствования способности к окислительному метаболизму и экономичности расходования энергетических субстратов в соревновательных условиях, представляется целесообразным использование в качестве критериев состояния аэробной системы энергообеспечения показатели: мощность, емкость и эффективность [5, 7].

Оценка аэробной эффективности предполагает определение анаэробного порога (АнП) в ступенчато-возрастающей нагрузке по методике F. Conconi et. al. (1982) [23]. Анаэробный порог является показателем того уровня нагрузки, превышение которого вызывает метаболический ацидоз и сопряженные сдвиги газообмена, определяемого по началу нелинейного нарастания вентиляции и выделения углекислого газа [5, 7].

Во время проведения тестов ЧСС регистрировалась при помощи мониторов сердечного ритма фирмы Polar. Далее строились графики зависимости скорость бега – ЧСС (рис.1). В прямоугольной системе координат по оси абсцисс откладывалась скорость бега, по оси ординат - соответствующее значение ЧСС. При правильном проведении теста практически все точки располагаются на одной прямой, при этом на определенном участке прямолинейность зависимости «скорость бега – ЧСС» нарушается, что является точкой перелома и соответствует анаэробному порогу по ЧСС [23].

При построении линии тренда до и после точки флюктуации учитывалась величина достоверности аппроксимации R^2 , которая определяет насколько корректно отнесены исходные данные в уравнение прямой линии ($y = ax + b$). где $у$ - значение функции в различных точках траектории возможного значения ЧСС; a - коэффициент регрессии, характеризующий скорость изменения исследуемого параметра $у$; b - значение функции начального состояния. Уравнения прямой до и после точки флюктуации позволили рассчитать соответствующие значения ЧСС, пульсовой стоимости метра дистанции [22] в пределах зон интенсивности [24] для широкого спектра тренировочных воздействий [11]. В таблице 1 сведены в единый комплекс характеристики зон интенсивности для каждого спортсмена: скорость бега, ЧСС, пульсовая стоимость. В ступенчато-возрастающем teste анализу подвергались: величина критической скорости и время ее удержания.

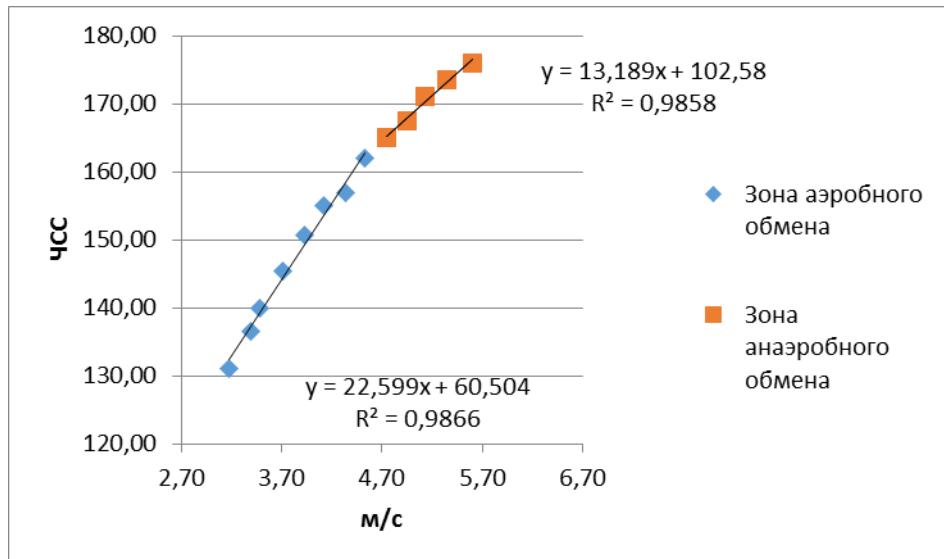


Рис. 1. График зависимости – «скорость бега – ЧСС у бегуна на средние дистанции в подготовительном периоде

Таблица 1
Индивидуальные характеристики зон интенсивности бегуна на средние дистанции

Зона, %	125	120	115	110	103	100	97	91	80	75
Скорость, м/с	5,66	5,44	5,21	4,98	4,67	4,53	4,39	4,12	3,62	3,40
Время на 1 км, с	176,7	183,8	191,9	200,8	214,1	220,8	227,8	242,7	276,2	294,1
ЧСС, уд/мин	177	174	171	168	164	162	159,8	153,7	142,	137,
Экономичность	0,52	0,53	0,55	0,56	0,59	0,60	0,61	0,62	0,66	0,67

Таким образом, для тренера представлена необходимая информация об уровне функциональной подготовленности спортсмена, экономичности в различных зонах интенсивности, скорости бега и соответствующих величинах ЧСС в пределах зон интенсивности. Использование предложенного подхода в оценке кумулятивного тренировочного эффекта показало высокую эффективность в подготовке легкоатлетов.

Оценка физической подготовленности легкоатлетов на основе педагогических тестирований

Наиболее простым и доступным для тренера методом получения информации о физическом состоянии спортсмена является педагогическое тестирование. В практике чаще используются общепринятые тесты на быстроту (бег 30-100 м), выносливость (бег 1000-3000 м), скоростно-силовые способности (прыжок в длину с места, многократные прыжки), силу (жим штанги, приседы со штангой). Однако, на наш взгляд, в подготовке легкоатлетического резерва не уделяется должного внимания контролю координационных способностей и методике ее развития. Для оценки координационных способностей предлагаем использовать тесты с усложненной координационной структурой, как, например,

прыжок в длину спиной вперед, прыжок в длину с поворотом на 180 градусов и др. [21]. Систематическое применение научно-обоснованных тестов обеспечит тренеров обратной информацией о качестве сформированных компонентов координационных способностей.

При оценке скоростных способностей рекомендуем использовать систему электронного хронометража, что значительно повышает точность полученных результатов. Для оценки скоростно-силовых способностей помимо прыжковых тестов рекомендуем выполнять тесты с метанием ядра.

Оценка срочного тренировочного эффекта

Оценка срочного тренировочного эффекта осуществляется при помощи мониторов сердечного ритма фирмы Polar. Проведённые нами исследования, с привлечением квалифицированных спортсменов ($n=20$) показали, что использование кардиомониторов в практике подготовки бегунов и скороходов позволило оптимально дозировать интенсивность тренировочных нагрузок и достигать соответствующего тренировочного эффекта. Это дало возможность оптимально сочетать тренировочные нагрузки различной преиущественной направленности в микро-, мезоциклах подготовки. [13].

Во время выполнения определённой тренировочной программы с применением спорттестеров, спортсмены отмечали, что возникали ощущения не «доработанности». Практика «выжимания» в каждой тренировке, настолько укоренилась в психике спортсменов, что порой очень сложно было переубедить их, имея на то объективные причины.

Таким образом, перспективы использования технических средств в оценке срочного тренировочного эффекта очень большие. На наш взгляд, многим тренерам придётся пересмотреть практику объёмных тренировок. Ведь можно добиться того же эффекта, но при этом выполнив гораздо меньший объем тренировочных нагрузок.

Оценка отставленного тренировочного эффекта у легкоатлетов

Оценка функционального состояния нервно-мышечного аппарата

Целью исследований явилось изучение динамики нервно-мышечного аппарата (НМА) у бегунов на короткие дистанции в больших циклах подготовки (первый разряд – МСМК, в возрасте от 18 до 25 лет, $n=30$).

Оценка состояния НМА бегунов проводилась по общепринятой методике одним и тем же специалистом. Перед каждым исследованием специалистом проводилась калибровка миотонометра. Измерение тонуса мышц осуществлялось миотонометром «Сирмая» (Венгрия) перед и после тренировки. При проведении двух тренировочных занятий в день проводилось четыре измерения. Определялись три показателя: «тонус покоя», когда мышцы полностью расслаблены; «тонус напряжения» мышц – при максимальном напряжении мышцы; «контракция» - разница между «тонусом покоя» и «тонусом напряжения». Анализу подвергались показатели мышечного тонуса следующих мышц: икроножной мышцы, двуглавой мышцы бедра, четырехглавой мышцы

бедра. Предполагалось, что тренировочные нагрузки разной величины и направленности приводят к изменению межмышечной синергии различных мышечных групп у бегунов на короткие дистанции.

Для аппроксимации линии тренда показателей мышечного тонуса до и после тренировочного занятия были составлены таблицы (табл. 2).

Таблица 2

Показатели мышечного тонуса до и после тренировки у бегуна на короткие дистанции (фрагмент)

Дата тестирования	15.12. до трен.	после	16.12 до трен.	после
Тестируемые мышцы ног спортсмена	Усл.ед.	Усл.ед.	Усл.ед.	Усл.ед.
Правая икроножная мышца расслабленная	90	92	94	90
Правая икроножная мышца напряженная	106	112	108	114
Левая икроножная мышца расслабленная	90	90	94	100
Левая икроножная мышца напряженная	110	110	110	106
Правая двуглавая мышца бедра расслаб.	74	80	70	76
Правая двуглавая мышца бедра напряженная	98	108	100	104
Левая двуглавая мышца бедра расслаб.	74	80	74	80
Левая двуглавая мышца бедра напряженная	108	104	100	98
Правая четырехглавая мышца бедра расслабл.	90	90	90	94
Правая четырехглавая мышца бедра напряжен.	106	102	104	110
Левая четырехглавая мышца бедра расслабл.	100	94	92	94
Левая четырехглавая мышца бедра напряжен.	112	110	110	106

Мы полагали, что количественно-качественная оценка отставленного тренировочного эффекта НМА спринтера может быть получена в результате построения линии тренда (рис. 2)

- 1) уравнение линейное $\mathbf{Y} = \mathbf{aX} + \mathbf{b}$, где \mathbf{Y} – значение функции в различных точках траектории возможного состояния мышц; \mathbf{b} – значение функции начального состояния; \mathbf{a} – коэффициент регрессии, характеризующий скорость изменения исследуемого параметра \mathbf{Y} (чем больше абсолютное значение \mathbf{a} , тем быстрее изменяется изучаемый показатель \mathbf{Y} ;
- 2) уравнение полиномиальное $\mathbf{Y} = \mathbf{aX}^2 + \mathbf{bX} + \mathbf{e}$.

На рисунке 2 представлены два уравнения, и, очевидно, что в обоих случаях величина достоверности аппроксимации R^2 не отличается. Это свидетельствует о согласованном ответе (реакции) НМА на тренировочную нагрузку. Уменьшение величины R^2 в уравнении линейной регрессии свидетельствует о наличии мышечной асимметрии, вызванной тренировочной нагрузкой. Коэффициент достоверности аппроксимации R^2 , описывающий зависимость показателей мышечного тонуса до и после тренировки обеих ног назван критерием «согласованности восстановления» мышц [10]. Высокие и стабильные значения коэффициента R^2 на протяжении всего соревновательного периода свидетельствовали об успешной тренировочной и соревновательной деятельности бегунов.

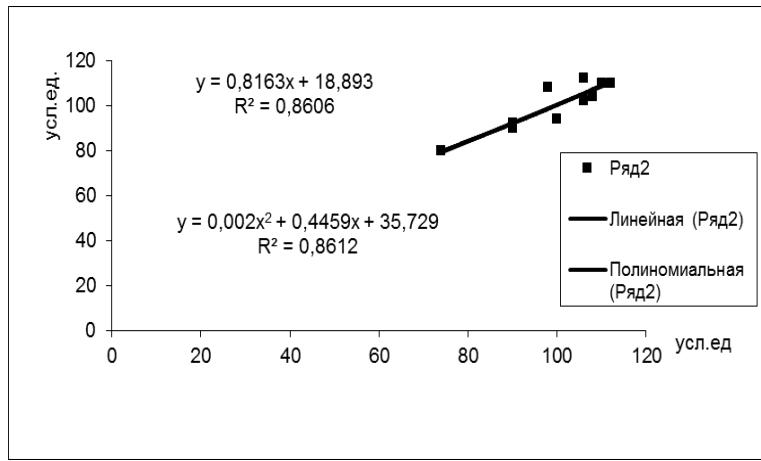


Рис. 2. Взаимосвязь показателей мышечного тонуса до и после тренировки у бегуна на короткие дистанции

Необходимо подчеркнуть, что в соревновательном периоде в ударных микроциклах, где планируется интенсивная тренировочная и соревновательная нагрузка показатели мышечного тонуса не должны иметь большую амплитуду колебаний. Такая реакция нервно-мышечной системы может свидетельствовать о неадекватности тренировочных воздействий функциональным возможностям спортсмена, что очень часто, является причиной травматизма особенно двуглавой мышцы бедра. Тренерам необходимо учитывать данный факт при подборе тренировочных нагрузок в микроцикле. На рисунке 3 в качестве примера представлена динамика функционального состояния опорно-двигательного аппарата у спортсмена перед получением травмы.

Таким образом, своевременная информация о состоянии НМА, полученная при помощи миотонометрии позволяет избежать травматизма в период интенсивных нагрузок и подвести спортсмена в оптимальном состоянии к основным соревнованиям сезона.

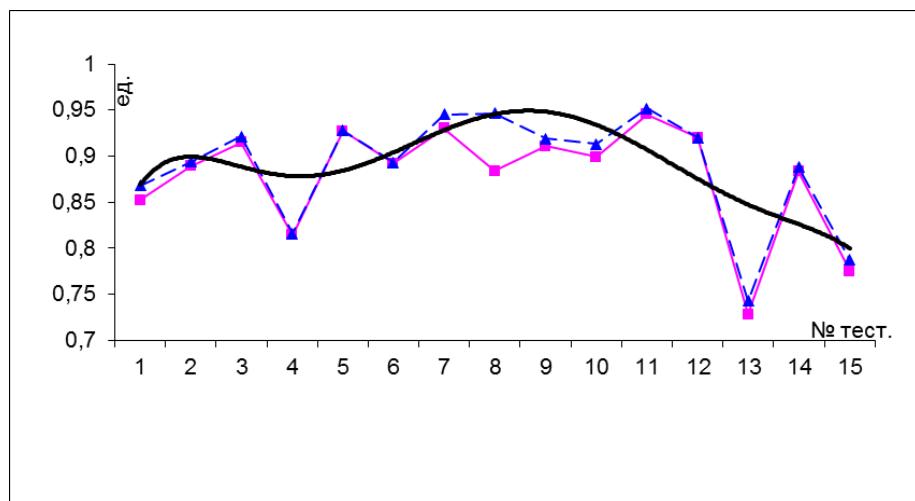


Рис. 3. Динамика функционального состояния опорно-двигательного аппарата у спортсмена (перед травмой)

На следующих этапах исследования для оценки функционального состояния НМА использовано устройство, позволяющее выявить латентное время вызванного сокращения (ЛВС) мышцы – это время переходного процесса, в течение которого на мембране мышечного волокна и в нем самом разворачиваются физико-химические процессы, инициирующие сократительный акт [1, 2]. Параметр, тесно связанный с функциональным состоянием НМА его морфологическим статусом. Абсолютное значение ЛВС является показателем совершенства функции, а динамика ЛВС – реакцией НМА на нагрузку.

В своих исследованиях мы использовали прибор ChronAx, разработанный Г.К. Павловым [16], который позволяет сканировать ЛВС при изменении величины электрического стимула в интервале от 0 до 60 та. В качестве исследуемой мышцы использовалась икроножная мышца голени, мышца – задействованная в большинстве видов физических упражнений легкоатлетов. На медиальную головку икроножной мышцы накладывается миниатюрный микрофон, регистрирующий сигнал акустической эмиссии мышечных волокон, дистальнее накладывается индифферентный электрод. Активный электрод помещается в подколенной ямке исследуемой конечности. Значения ЛВС и стимулы выводятся на алфавитно-цифровое табло для контроля исследователем. Прибор имеет выход на персональный компьютер, на котором установлена рабочая программа, выполненная в виде базы данных для сбора, хранения и анализа информации.

Установлено, что меньшая величина ЛВС свидетельствует о более высоких скоростных и скоростно-силовых способностях легкоатлетов [2, 14, 19]. Также известно, что преобладание одной из ног по какому-либо параметру – часто встречающееся явление в различных видах спорта [11, 12, 19]. Так у бегунов на короткие дистанции [20] с ростом физической работоспособности асимметричный М-ответ ног на стимулирование электрическим током снижается.

Установлено, что величина и направленность тренировочного воздействия одного занятия влияют на функциональное состояние НМА легкоатлетов-спринтеров, что находит отражение в показателях ЛВС мышц. Наибольшее снижение ЛВС наблюдается после использования высокоинтенсивных (95% от max и >) беговых отрезков протяженностью до 300 метров. Менее выраженный снижающий, а часто, наоборот, повышающий эффект вызывают средства скоростно-силовой подготовки и кроссовые пробежки. Использование беговых отрезков, выполненных с интенсивностью (95-80% от max и <) занимают промежуточное положение.

Выявлена динамика функционального состояния НМА по данным ЛВС мышц легкоатлетов-спринтеров в макроцикле подготовки. Среднегрупповые значения ЛВС спортсменов в подготовительном периоде достоверно выше, чем в специально-подготовительном и соревновательном периодах. В макроцикле ЛВС постепенно волнообразно снижается по мере приближения к соревновательному периоду. Значительное снижение ЛВС наблюдается в период существенного увеличения объема высокоинтенсивных беговых нагрузок.

Определено, что у успешно соревнующихся спринтеров ЛВС достигает наименьших значений накануне соревнований. Отрицательная динамика

спортивного результата у бегунов характеризовалась неадекватным снижением ЛВВС в микроциклах, предшествующих стартам, и последующим увеличением ЛВВС в дни соревнований. Данная ситуация представлена на рис. 4. Линиями 1 – 4 отмечены дни соревнований, в которые, как видно на рисунке, ЛВВС достигает наилучших значений, за исключением 3 сектора где у спортсмена С (сплошная линия) наблюдается значительное увеличение времени реакции. Это, по всей вероятности, связано с неадекватным увеличением доли «скоростных» тренировок в предшествующих периодах 17-18 и, как результат, преждевременном уменьшении ЛВВС [19, 20].

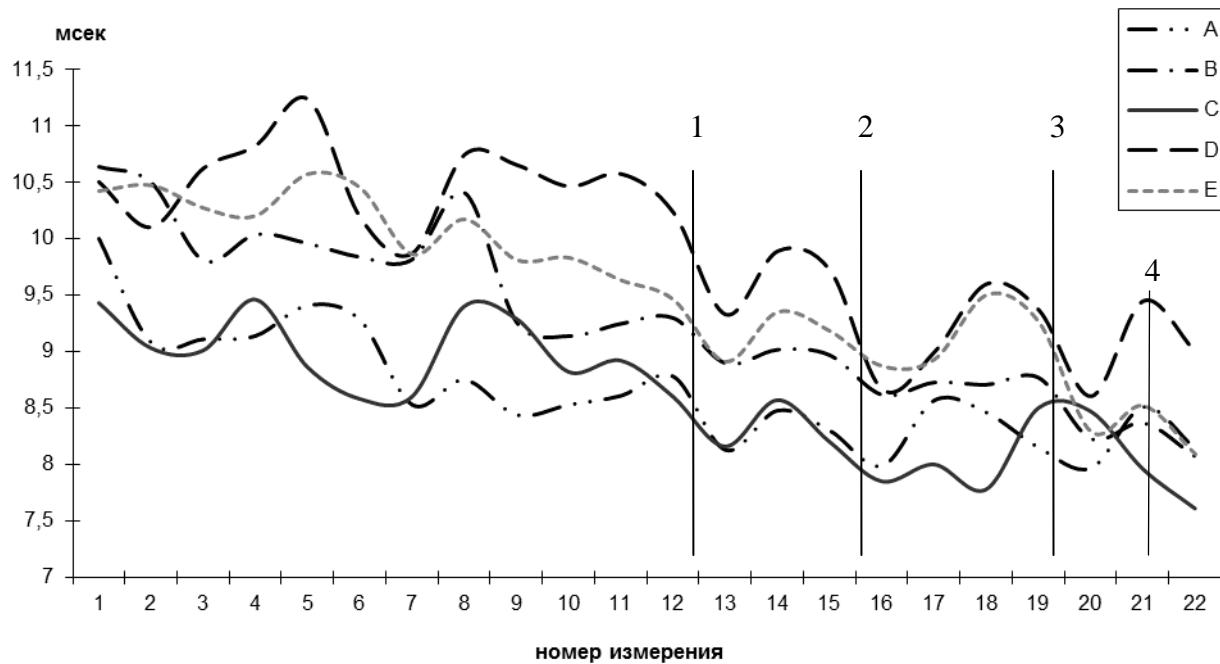


Рис. 4. Динамика ЛВВС левой ноги легкоатлетов-спринтеров в макроцикле

Таким образом, диагностика состояния НМА при помощи прибора ChronAx, позволяет выявить латентное время вызванного сокращения мышцы, которое может быть использовано в качестве критерия оценки адекватности использования тренировочных и соревновательных нагрузок в подготовке бегунов на короткие дистанции.

Компьютерный анализ сердечного ритма

Опираясь на концепцию В.В. Парина с соавторами [17], в которой система кровообращения рассматривается как индикатор адаптационно-приспособительной деятельности организма, нами использован кибернетический анализ ритма сердца, который является новым методологическим подходом, позволяющим с системных позиций количественно характеризовать функциональные свойства определённых морфологических субстратов (синусового узла). На этой основе оценивалось состояние и деятельность функциональной системы (кровообращения), отражающей реакции целостного организма. При этом абстрактные математические показатели сердечного ритма (Mo, AMo, $\Delta R-R$, ИН, MB-1, MB-2, So, Sq; TP, VLF, LF, HF, LF/HF, %VLF, %VL,

%LF, %HF, K30/15) обретают конкретный физиологический смысл и становятся количественными характеристиками физиологических реакций организма и его систем.

Состояние организма характеризовалось тремя параметрами: 1) уровень функционирования системы; 2) степень напряжения регуляторных механизмов; 3) функциональный резерв [3].

Известно, чем выше тренированность спортсменов, тем больше вероятность срыва адаптации. Хотя, по мнению некоторых специалистов [9], отклонение в состоянии здоровья и признаки дистрофии миокарда вследствие физического перенапряжения могут появиться на любом уровне адаптации к физическим нагрузкам.

С позиции биологии такой ход приспособления организма бегунов можно объяснить как чрезмерную по своей напряжённости адаптацию к определенному фактору, которая сохраняясь длительное время, имеет высокую «структурную цену» и, как считает Ф.З.Меерсон [15], заключает в себе по меньшей мере две потенциальные опасности:

- возможность функционального истощения систем, доминирующих в адаптационной реакции;
- снижение структурного и соответственно функционального резерва других систем, которые непосредственно не участвуют в адаптационной реакции и оказываются детренированными.

Как правило, после такого рода напряженных тренировок у спортсменов наступает истощение регуляторных механизмов и вследствие этого - неудачные выступления в соревнованиях.

В результате проведенных исследований [13] выявлено, что спортсменки с вариационными кривыми симпатикотонического типа, очень редко успешно выступали в соревнованиях (2%). Данный факт согласуется с результатами исследований [4], где показано, что в соревновательном периоде у девушек симпатикотонических кривых становится значительно меньше, а у женщин их не наблюдается совсем. Следует заметить, что основной процент успешно выступавших спортсменок соответствовал нормотоническому и реже ваготоническому (10%) типу вариационных кривых.

У скороходок высокой квалификации, неуспешно выступавших в соревнованиях, ваготонические кривые наблюдались после выполнения больших по объёму тренировочных нагрузок аэробно-анаэробного режима энергообеспечения. Если в дальнейшем тренером не менялась тактика в планировании тренировочной нагрузки, то это приводило к перенапряжению регуляторных систем организма спортсменок.

В исследованиях, проведённых с бегунами на короткие дистанции, выявлены особенности динамики показателей ВСР в мезоструктуре подготовки. Наибольшее напряжение функционального состояния организма успешно соревнующихся спринтеров наблюдается в подготовительном периоде – во время реализации ударных, тренировочных и тренировочных-специальных микроциклов. Снижение функционального напряжения успешно соревнующихся спринтеров наблюдается после реализации восстановительных микроциклов в

подготовительном периоде и на протяжении всего соревновательного периода. У неуспешно соревнующихся бегунов на короткие дистанции наибольшее напряжение функциональных систем организма зафиксировано в соревновательных и предсоревновательных микроциклах.

Выявлены особенности динамики показателей ВСР легкоатлетов-спринтеров в макроцикле подготовки. У спортсменов, успешно закончивших соревновательный сезон, отмечается снижение ИН, МИН, АМо и увеличение $\Delta R-R$ и Мо. Ухудшение спортивных результатов легкоатлетов-спринтеров характеризуется напряжением механизмов адаптации и повышением централизованного влияния на сердечный ритм, а также увеличением ИН, МИН, АМо и снижение Мо и $\Delta R-R$. Значительные различия показателей вариационной пульсометрии обеих групп спринтеров проявляются с момента включения в тренировочную программу соревновательных нагрузок (середина специально-подготовительного периода).

Определены возможные варианты сочетания функционального состояния НМА и ССС. В зависимости от значений минимального ЛВВС, формы графика «ЛВВС-сила тока» и параметров ВСР выделено 10 вариантов функционального состояния организма легкоатлетов-спринтеров, которые отражают направленность тренировочного воздействия.

Таким образом, применение в системе подготовки легкоатлетического резерва вышеперечисленных тренировочных эффектов позволяет тренерам осуществлять срочный, оперативный и этапный контроль в больших циклах подготовки.

Выводы:

1. Система контроля тренировочных эффектов у легкоатлетов различного возраста и спортивной квалификации должна адаптироваться к изменяющимся свойствам среды, объекта и потребностям ее субъекта. Для оценки функциональной подготовленности и функционального состояния легкоатлетов рекомендуется использовать диагностические и прогностические подходы. При разработке и внедрении различных технологий управления спортивной тренировкой по срочному, отставленному, кумулятивному эффектам использованы соответствующие алгоритмы управления спортивной тренировкой.

2. Отработана рациональная схема оценки функционального состояния и адаптационных возможностей спортсменов с помощью автоматизированных программ, это позволяет проводить комплексную прогностическую оценку функциональной подготовленности и функционального состояния спортсменов. Создан автоматизированный банк данных диагностических наблюдений за функциональным состоянием легкоатлетов, специализирующихся в беге на короткие, средние, длинные и сверхдлинные дистанции, спортивной ходьбе.

3. Обоснованы новые подходы к интегральной оценке функционального состояния регуляторных механизмов сердца по вариабельности сердечного ритма. Внедрение результатов исследований в практику спорта позволяет спортсменам выйти на планомерное повышение спортивных результатов к главным соревнованиям сезона; снизить степень риска перетренировки в ходе применения больших по объему и интенсивности тренировочных нагрузок.

Библиографический список

1. Аксельрод, А.Е. Способ измерения временных параметров вызванного сокращения мышцы / А.Е. Аксельрод // Проблемы совершенствования олимпийского движения, физической культуры и спорта в Сибири. – Омск, 1999. – С. 57 – 58.
2. Аксельрод, А.Е. Способ исследования нервно-мышечного аппарата / А.Е. Аксельрод // СибГАФК. Научные труды. Ежегодник. – Омск, 2001. – С.130 – 132.
3. Баевский, Р.М. Прогнозирование состояний на грани нормы и патологии / Р.М. Баевский. – М.: Медицина, 1979. – 298 с.
4. Баевский, Р.М. Ритм сердца у спортсменов / Р.М. Баевский, Р.Е. Мотылянская. –М.: Физкультура и спорт, 1986. – 143 с.
5. Волков, Н.И. Закономерности биохимической адаптации в процессе спортивной тренировки / Н.И. Волков // Учеб. пособие для слушателей Высшей школы тренеров ГЦОЛИФКа. – М., 1986. – 63 с.
6. Волков, Н.И. Некоторые вопросы теории тренировочной нагрузки / Н.И. Волков, В.М. Зациорский // Теория и практика физической культуры. – 1964. – № 6. – С. 20-24.
7. Волков, Н.И. Энергетический обмен и работоспособность в условиях напряженной мышечной деятельности: автореф. дис. ... канд. биол. Наук / Н.И. Волков. – М., 1969. – 57 с.
8. Годик, М.А. Контроль тренировочных и соревновательных нагрузок / М.А. Годик. – М.: Физкультура и спорт, 1980. – 136 с.
9. Дембо, А.Г. Спортивная кардиология: Руководство для врачей / А.Г. Дембо, Э.В. Земцовский. – Л.: Медицина, 1989. – С.134-158.
10. Коновалов, В.Н. Динамика функционального состояния опорно-двигательного аппарата у бегунов на короткие дистанции в соревновательном периоде/ В.Н. Коновалов, А.В. Поликарпов, М.М. Кальченко : сб. науч. тр. Выпуск №2. УралГАФК // Легкая атлетика: научно-методическое обеспечение подготовки спортивных резервов и квалифицированных спортсменов. - Челябинск. – 2005. – С. 120-124.
11. Коновалов, В.Н. Контроль и управление спортивной тренировкой в циклических видах спорта (на примере биатлона) / В.Н. Коновалов, Е.Л. Редькин // Современная система спортивной подготовки в биатлоне: Материалы II Всероссийской научно-практической конференции. – Омск, 2012. – С. 78-105.
12. Коновалов, В.Н. Организация непрерывного мониторинга за функциональным состоянием дзюдоисток в период подготовки к главным соревнованиям / В.Н. Коновалов, Е.А. Ращупкин, Е.Л. Редькин // Спортивный мониторинг и постмониторинговые программы. – Москва, 2004. – С. 59 – 61.
13. Коновалов, В.Н. Этап специальной подготовки к ответственным соревнованиям в женской спортивной ходьбе / В.Н. Коновалов, И.Ф. Шубина // Оптимизация подготовки квалифицированных спортсменов / Под ред. В.С. Быкова, Челябинск, УралГАФК, 1997. – С. 28-36.
14. Лысаковский, И.Т. Оценка состояния нервно-мышечного аппарата и ее использование при управлении процессом скоростно-силовой подготовки

спортсменов / И.Т. Лысаковский, А.Е. Аксельрод, Г.К. Павлов // Теория и практика физической культуры. – 2005. - №10. – С.25 – 26, 39 – 42.

15.Меерсон, Ф.З. Адаптация, стресс и профилактика / Ф.З. Меерсон. – М.: Наука, 1981. – 186 с.

16.Павлов, Г.К. Методика обработки и анализа экспериментальных данных на примере оценки утомления нервно-мышечного аппарата по латентному времени вызванного сокращения / Г.К. Павлов // Физическое воспитание и спортивная тренировка. – Омск: изд-во СибАДИ. – 2004. – С. 61.

17.Парин, В.В. Космическая кардиология / В.В. Парин, Р.М. Баевский, Ю.Н. Волков, О.Г. Газенко. – Л.: Медицина, 1967. – 196 с.

18.Поликарпов, А.В. Изучение динамики нервно-мышечного аппарата у бегунов на короткие дистанции в соревновательном периоде / А.В. Поликарпов, В.Н. Коновалов: мат-лы межрег. науч.-прак. конф. молодых ученых и студентов // Проблемы совершенствования Олимпийского движения, физической культуры в Сибири. - Омск, СибГАФК. - 2002. - С. 163-165.

19.Руденко, И.В. Исследование реакции нервно-мышечного аппарата легкоатлетов по данным латентного времени вызванного сокращения / И.В. Руденко, В.Н. Коновалов // Проблемы совершенствования физической культуры, спорта и олимпизма в Сибири: мат-лы конф. молодых ученых. – Омск: СибГУФК, 2004. – С. 184 – 186.

20.Руденко, И.В. Особенности моделирования тренировки легкоатлетов-спринтеров / И.В. Руденко, В.Н. Коновалов // Омский научный вестник. – 2006. – №6 (40). – С. 131 – 138.

21.Табаков, А.И. Использование прыжковых упражнений в качестве тестов для оценки координационных способностей легкоатлетов / А.И. Табаков, В.Н. Коновалов // Наука сегодня: теория и практика: мат-лы международной научно-практ. конф., 24 августа 2016 г., г. Вологда.: ООО «Маркер». – 2016. – С. 112-115.

22.Уткин, В.Л. Биомеханические аспекты выносливости / В.Л. Уткин, В.В. Зайцева, А.А. Александров. – М., 1983. – 27 с.

23.Conconi F. et. al. Determination of the anaerobic threshold by a noninvasive field test in runners / F. Conconi et. al. // J. Appl. Physiol. – 1982. – V. 52. - № 4. – P. 869-873.

24.Janssen, P. G. J. M. Training-Laktate-Pulse rate. 2nd ed. Ou Lu / P. G. J. M. Janssen. – Finland : Polar Electro Oy., 1992. – 173 s.